

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

**Vyhodnocení tepelně technických a energetických vlastností věžového
domu VOS před a po provedení zateplení, vč. cen a nákladů**

Evaluation of thermal and energy characteristics of tower house VOS
before and after insulation, incl. prices and costs

Student:

Lucie Kozlíková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Peřina

Ostrava 2011

Místopřísežné prohlášení

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením pana Ing. Zdeňka Peřiny a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne

.....

Lucie Kozlíková

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі, же Высoкá школа ба́нская – Техни́кая универзита Ostrava (дále jen VŠB - TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, же оdevздáні́м své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne

.....

Lucie Kozlíková

Anotace

Kozlíková L. *Vyhodnocení tepelně technických a energetických vlastností věžového domu VOS před a po provedení zateplení, vč. cen a nákladů*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra pozemního stavitelství, 2011, 71 s.
Vedoucí práce: Ing. Zdeněk Peřina

Bakalářská práce se věnuje tepelně technickému a energetickému posouzení panelového domu VOS před a po provedení vnějšího tepelně izolačního kompozitního systému. Kromě zateplení byly navrženy další stavební úpravy, např. výměna výplní otvorů, klempířských a zámečnických prvků. Dále textová část obsahuje technickou zprávu a rozpočet plánovaných stavebních úprav. Výkresová část obsahuje celkem 24 výkresů, mezi které patří situace stavby, půdorysy stávajících a nově navržených podlaží, řezy objektem před a po provedení stavebních úprav, stávající a nově navržené pohledy na objekt a detaily vybraných konstrukcí.

Cílem realizace zateplení je úspora tepelné energie na vytápění, zajištění tepelné pohody v bytech a zlepšení vzhledu domu.

Annotation

Kozlíková L. *Evaluation of thermal and energy characteristics of tower house VOS before and after insulation, incl. prices and costs*. VSB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Civil Engineering, 2011, 71 s.
Supervisor: Ing. Zdeněk Peřina

The thesis focuses on evaluation of thermal and energetic characteristics of concrete tower block VOS before and after placement of external thermal insulation composite system. Besides the insulation, other construction adjustments were designed, such as replacing panes, tinsmith and locksmith components. The next text section contains technical report and the budget for intended construction works. The part of technical drawings contains the total of 24 drawings, where you can find construction situation, ground plans of existing and newly designed floors, cuts through the object before and after construction modifications, existing and newly proposed views of the subject, and details of selected structures.

The goal of the insulation is saving thermal energy needed for heating, ensuring thermal comfort in the apartment and improving the look of the building.

Obsah

Vyhodnocení tepelně technických a energetických vlastností panelového domu VOS	6
1. Popis stávajícího stavu objektu a navrhovaných stavebních úprav	7
1.1 Místo stavby a klimatické podmínky	7
1.2 Stávající stav	7
1.3 Plánované stavební úpravy	8
2. Vyhodnocení tepelně technických vlastností	10
2.1 Vyhodnocení stávajícího stavu	10
2.2 Vyhodnocení zatepleného stavu	12
2.3 Porovnání stávajícího a zatepleného stavu v místech tepelných mostů.....	13
3. Vyhodnocení energetických vlastností.....	21
3.1 Vyhodnocení stávajícího stavu	22
3.2 Vyhodnocení zatepleného stavu	23
3.3 Porovnání stávající a zateplené obálky budovy	25
4. Ekonomické posouzení	26
5. Závěr	29
 Technická zpráva	 31
A. Průvodní zpráva.....	32
a) Identifikační údaje.....	32
b) Údaje o stávajících poměrech a charakteristika stavby.....	32
c) Přehled výchozích podkladů a provedených průzkumů, údaje o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu	33
d) Informace o splnění požadavků dotčených orgánů	33
e) Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu.....	34
f) Údaje o splnění územních regulativů	34
g) Věcné a časové vazby stavby na okolní stavby.....	34
h) Předpokládaná lhůta výstavby, vč. popisu postupu výstavby	34
i) Statistické údaje.....	35

B. Souhrnná technická zpráva	36
1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení.....	36
a) Zhodnocení staveniště a vyhodnocení současného stavu konstrukcí.....	36
b) Urbanistické a architektonické řešení stavby	36
c) Technické řešení.....	37
d) Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu	39
e) Řešení technické a dopravní infrastruktury.....	39
f) Vliv stavby na životní prostředí	39
g) Řešení bezbariérového užívání okolí stavby	39
h) Průzkumy a měření.....	40
i) Geodetické podklady.....	40
j) Členění stavby	40
k) Vliv stavby na okolní pozemky a stavby, ochrana okolí stavby	40
l) Bezpečnost a ochrana zdraví pracovníků	41
2. Mechanická odolnost a stabilita.....	41
3. Požární bezpečnost	41
4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí	41
5. Bezpečnost při užívání.....	42
6. Ochrana proti hluku	42
7. Úspora energie a ochrana tepla.....	42
a) Požadavky na energetickou náročnost budovy	42
b) Celková energetická spotřeba stavby	43
8. Bezbariérové řešení stavby	43
9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	43
10. Ochrana obyvatelstva.....	43
11. Inženýrské objekty	43
C. Situace stavby.....	44
D. Dokladová část	45
a) Energetická náročnost budovy:	45

E. Zásady organizace výstavby	46
a) Charakteristika staveniště.....	46
b) Sítě technické infrastruktury	46
c) Napojení staveniště na zdroj vody a elektřiny, odvodnění staveniště.....	47
d) Bezpečnost a ochrana zdraví třetích osob	47
e) Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů.....	48
f) Zařízení staveniště.....	48
g) Popis staveb zařízení staveniště vyžadující ohlášení	48
h) Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	49
i) Podmínky pro ochranu životního prostředí při výstavbě	50
j) Orientační lhůta výstavby.....	51
F. Dokumentace stavby.....	52
1. Architektonické a stavebně technické řešení	52
2. Technická zpráva	52
a) Účel objektu	52
b) Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení.....	53
c) Statistické údaje.....	53
d) Technické a konstrukční řešení objektu	54
e) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí	61
f) Způsob založení objektu.....	61
g) Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí	62
h) Dopravní řešení	62
i) Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	62
j) Dodržení obecných požadavků na výstavbu	62
Seznam použitých pramenů	63
Seznam tabulek, grafů a obrázků.....	68
Seznam příloh.....	69

Seznam použitého značení

BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci	
ČOV	čistírna odpadních vod	
ČSN	česká technická norma	
DPH	daň z přidané hodnoty	
E_1	přibližná měrná spotřeba tepla	$[\text{kW} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{rok}^{-1}]$
EN	evropská norma	
EPS	pěnový expandovaný polystyren	
ETAG	řídící pokyn pro evropská technická schválení	
ETICS	vnější kontaktní tepelně izolační systém s omítkou	
$F_{i,HL}$	součet tepelných ztrát	$[\text{kW}]$
$F_{i,T}$	součet tepelných ztrát prostupem	$[\text{kW}]$
$F_{i,V}$	součet tepelných ztrát větráním	$[\text{kW}]$
HPL	vysokotlaké lamináty	
ISO	mezinárodní organizace pro normalizaci	
M_c	roční množství zkondenzované páry	$[\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{rok}]$
$M_{c,N}$	maximální roční množství zkondenzované páry	$[\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{rok}]$
M_{ev}	roční množství vypařené vodní páry	$[\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{rok}]$
MW	minerální vlna	
PE	polyetylen	
PVC	polyvinylchlorid	
R	tepelný odpor	$[\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}]$
ZOV	zásady organizace výstavby	
f_{Rsi}	faktor vnitřního povrchu	$[-]$
$f_{Rsi,N}$	nejnižší teplotní faktor vnitřního povrchu	$[-]$
mPVC	měkčený polyvinylchlorid	
q_c	celková tepelná charakteristika budovy	$[\text{W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}]$
U	součinitel prostupu tepla	$[\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$
U_{em}	průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	$[\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$
$U_{em,N}$	normový součinitel prostupu tepla obálkou budovy	$[\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$
U_N	normový součinitel prostupu tepla	$[\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$
UT	upravený terén	

U_w	součinitel prostupu tepla oken	$[\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}]$
VOS	výškový ostravský systém	
XPS	extrudovaný polystyren	
θ_{ai}	návrhová teplota vnitřního vzduchu	$[\text{°C}]$
θ_{si}	vnitřní povrchová teplota	$[\text{°C}]$
$\theta_{si,N}$	kritická vnitřní povrchová teplota	$[\text{°C}]$
λ	součinitel tepelné vodivosti	$[\text{W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}]$
φ_i	návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu	$[\%]$
$\varphi_{si,cr}$	kritická vnitřní povrchová vlhkost	$[\%]$

Seznam použitých grafických a výpočetních programů

- Stavební fyzika - Svoboda software, balík Tepelné techniky (obsahuje programy Area 2010, Cube 3D 2010, Energie 2010, Mezera 2010, Simulace 2010, Stabilita 2010, Teplo 2010, Ztráty 2010)
- KROS Plus – ÚRS Praha a. s. 2010
- AutoCAD Architecture 2009
- Microsoft Office Project 2007
- Microsoft Office Word 2007
- Microsoft Office Excel 2007

**Vyhodnocení tepelně technických
a energetických vlastností
panelového domu VOS**

1. Popis stávajícího stavu objektu a navrhovaných stavebních úprav

1.1 Místo stavby a klimatické podmínky

Lokalita:	Ostrava
Teplotní oblast:	2
Nadmořská výška:	217 m n. m.
Návrhová venkovní teplota v zimním období:	- 15 °C
Návrhová vnitřní teplota:	20 °C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	84 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	50 %
Zatížení větrem v krajině:	normální
[13]	

1.2 Stávající stav

Panelový dům byl postaven ve stavební soustavě VOS a je řešen jako skeletový systém s příčným modulem 6,3 m. Objekt je 12-ti podlažní s jedním podzemním podlažím a 13. podlaží tvoří plochá střecha se sklonem do 6,3 %. Půdorys stavby má obdélníkový tvar o rozměrech 19,8 m x 15,4 m. Celková výška panelového domu je 37,58 m nad úrovní upraveného terénu (dále jen UT). Konstrukční výška podlaží měří 2,8 m a světlá výška je 2,55 m.

Obvodový plášť je z plynosilikátových dílců tl. 250 mm. Západní a východní průčelí budovy je řešeno jako tzv. řemenový obvodový plášť (mezi parapetní panely byly osazeny výplně otvorů, které se střídají se sendvičovými meziokenními vložkami). Okenní rámy jsou dřevěné se zdvojeným zasklením. Vstup do objektu je zajištěn ze západní strany domu. Severní a jižní štítové stěny domu jsou členěny balkóny. [1] [4]

1.3 Plánované stavební úpravy

Pro zlepšení tepelně technických a energetických vlastností domu bylo navrženo zateplení obvodového pláště pomocí vnějšího kontaktního tepelně izolačního systému s omítkou (dále jen ETICS). Kromě obvodového pláště je také zapotřebí zateplit střešní plášť, na kterém bude za pomoci tepelné izolace vytvořen větší spád ploché střechy oproti stávajícímu stavu. Dále byla v rámci revitalizace panelového domu navržena výměna oken, meziokenních vložek, klempířských a zámečnických výrobků.

Jelikož se jedná o kontaktní zateplovací systém, liší se ve skladbách zateplení jednotlivých konstrukcí pouze druh tepelně izolačních desek. S ohledem na normu ČSN 73 0834 [21] byly navrženy následující tepelně izolační desky:

- Austrotherm XPS TOP P GK tl. 50 mm pro zateplení soklu v místě od 1m pod upravený terén (dále jen UT) až po horní okraj sklepních oken (0,83 m nad UT) .
- Baunit EPS - F tl. 120 mm celoplošně od výšky 0,83 m do výšky 11,88 m nad UT (po 4. NP).
- Baunit EPS – F tl. 120 mm s pásy nad okny v šířce 0,5 m z desek z minerální vlny Rockwool Fasrock tl. 120 mm od výšky 11, 88 m do výšky 23,08 m nad UT (po 8. NP) .
- Rockwool Fasrock tl. 120 mm celoplošně od výšky 23,08 m nad UT.
- Baunit EPS - F tl. 40 mm na zateplení vnějšího ostění. Vnitřní ostění nebude zatepleno.
- Železobetonové vykonzolované balkónové desky budou zatepleny do výšky 11,88 m nad UT tepelnou izolací Baunit EPS – F tl. 30 mm. Na zbývajících balkónových deskách od výšky 11,88 m nad UT budou použity tepelně izolační dílce z minerální vlny Rockwool Fasrock tl. 30 mm.

- Pod parapety bude použito zateplení Baunit EPS – F tl. 20 mm.
- Střešní plášť bude zateplen izolačními spádovými dílci z EPS v tl. 110 mm až 180 mm. Na zateplení bude položena separační vrstva z geotextilie Filtek a hydroizolace z mPVC Alkorplan 35 0176.

Stávající zdvojená okna, otevíravá a sklápěcí, s dřevěným rámem byla navržena podle normy ČSN 73 0540 [13] z roku 1964. U této normy byl požadován maximální součinitel prostupu tepla oknem $U_N = 2,4 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$. Jelikož tato okna nesplňují požadavky dnešní normy ČSN 73 0540 [13], byla navržena nová plastová okna s dvojsklem ($U = 1,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$). [2]

Průčelí domu je řešeno jako tzv. řemenový obvodový plášť – okna se v řadě střídají s meziokenními vložkami. Meziokenní vložky jsou rámové dřevěné konstrukce s výplní z tepelné izolace EPS, opláštěné z vnější strany sklem a z vnitřní strany dřevovláknitými deskami. Jejich součinitel prostupu tepla je nevyhovující pro současné normy, proto byla navržena výměna meziokenních vložek za novou vyzdívku z pórobetonových tvárnic Ytong tl. 250 mm. [1]

Přehled jednotlivých vrstev konstrukcí před a po provedení zateplení je uveden v příloze č. 1.

2. Vyhodnocení tepelně technických vlastností

Tepelně technické vyhodnocení bylo provedeno pomocí výpočetních programů Teplo 2010 a Area 2010 a ve smyslu norem ČSN 73 0540 [13], ČSN EN ISO 13788 [14], ČSN EN ISO 6946 [15] a ČSN EN ISO 10211 [16]. [5]

2.1 Vyhodnocení stávajícího stavu

Při posuzování stávajícího stavu konstrukcí, které jsou v kontaktu s vnějším prostředím, nevyhověly všechny konstrukce, jelikož nesplnily požadavek na normový součinitel prostupu tepla U_N . Z tabulky 1 je zřejmé, že nejvyšší součinitel prostupu tepla měly kromě oken i meziokenní vložky. Místa největšího úniku jsou tedy pásy oken střídající se s meziokenními vložkami v průčelích objektu. [5]

Tab. 1: Vyhodnocení součinitelů prostupu tepla [5]

Druh konstrukce	Stav konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W.m ⁻² .K ⁻¹]	
		$U \leq U_N$	Splněno
Obvodový plášť	stávající	0,70 > 0,38	NE
	zateplený EPS	0,23 < 0,38	ANO
	zateplený MW	0,24 < 0,38	ANO
Meziokenní vložka	stávající	0,82 > 0,38	NE
Meziokenní vyzdívka	zateplený EPS	0,23 < 0,38	ANO
	zateplený MW	0,24 < 0,38	ANO
Střešní plášť	stávající	0,68 > 0,24	NE
	zateplený	0,24 = 0,24	ANO
Výplně otvorů	stávající	2,40 > 1,70	NE
	zateplený	1,20 < 1,70	ANO

Obvodový plášť a střešní plášť nesplnily požadavky ani na výši vnitřní povrchové teploty θ_{si} , která byla výhodněji vyhodnocena v poměrném tvaru jako faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} , jehož hodnoty byly stanoveny pro kritické detaily konstrukcí. Pro lepší přehled byly výsledky těchto parametrů konstrukcí sepsány do tabulky 2. [13]

Tab. 2: Vyhodnocení faktorů vnitřních povrchů [5]

Druh konstrukce	Stav konstrukce	Teplotní faktor vnitřního povrchu	
		$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$	Splněno
Obvodový plášť	stávající	$0,779 < 0,798$	NE
	zateplený EPS	$0,905 > 0,798$	ANO
	zateplený MW	$0,900 > 0,798$	ANO
Meziokenní vložka	stávající	$0,814 > 0,798$	ANO
Meziokenní vyzdívka	zateplený EPS	$0,944 > 0,798$	ANO
	zateplený MW	$0,941 > 0,798$	ANO
Střešní plášť	stávající	$0,759 < 0,798$	NE
	zateplený	$0,888 > 0,798$	ANO
Výplně otvorů	stávající	/	/
	zateplený	$0,769 > 0,675$	ANO

Pro hodnocení šíření vlhkosti konstrukcí bylo zjišťováno množství kondenzace vodních pár uvnitř konstrukce a množství vypařitelné vodní páry. Roční množství zkondenzované páry M_c na povrchu jednotlivých konstrukcí nesmí přesáhnout normou povolenou hodnotu $M_{c,N}$. V následující tabulce 3 jsou tyto hodnoty porovnány. Jelikož meziokenní vložka a střešní plášť podmínku nesplňují, může u těchto konstrukcí případná zkondenzovaná vodní pára ohrozit jejich požadovanou funkci. [2]

Tab. 3: Vyhodnocení kondenzace vodních pár uvnitř konstrukce [5]

Druh konstrukce	Stav konstrukce	Roční zkondenzovaná vodní pára [kg.m ² .rok]	
		$M_c \leq M_{c,N}$	Splněno
Obvodový plášť	stávající	$0,0505 < 0,5$	ANO
	zateplený EPS	$0,0170 < 0,1$	ANO
	zateplený MW	$0,0989 < 0,1$	ANO
Meziokenní vložka	stávající	$0,8848 > 0,1$	NE
Meziokenní vyzdívka	zateplená EPS	$0,0199 < 0,1$	ANO
	zateplená MW	$0,0805 < 0,1$	ANO
Střešní plášť	stávající	$0,3769 > 0,1$	NE
	zateplený	$0,0200 < 0,1$	ANO

Aby docházelo k vypaření veškeré zkondenzované páry, musí být zajištěna bilance mezi kondenzací a vypařováním a to je možné pouze v případě, že je roční

množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce M_c nižší než roční množství vypařené vodní páry z konstrukce M_{ev} . Z tabulky 4 vyplívá, že tuto podmínku opět nesplnily meziokenní vložky a střešní plášť. [2] [13]

Tab. 4: Vyhodnocení šíření vlhkosti konstrukcí

Druh konstrukce	Stav konstrukce	Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry [kg.m ² .rok]	
		$M_c \leq M_{ev}$	Splněno
Obvodový plášť	stávající	$0,0505 < 5,5345$	ANO
	zateplený EPS	$0,0170 < 1,8692$	ANO
	zateplený MW	$0,0989 < 8,1844$	ANO
Meziokenní vložka	stávající	$0,8848 > 0,1069$	NE
Meziokenní vyzdívka	zateplená EPS	$0,0199 < 1,8178$	ANO
	zateplená MW	$0,0805 < 10,5908$	ANO
Střešní plášť	stávající	$0,3769 > 0,2005$	NE
	zateplený	$0,0200 < 0,0762$	ANO

2.2 Vyhodnocení zatepleného stavu

Z tabulek 1 a 2 vyplívá, že po realizaci navrženého zateplovacího systému, výměně meziokenních vložek a výplní otvorů budou splněny všechny normové požadavky na jednotlivé konstrukce panelového domu.

Při porovnání zateplení obvodového pláště pomocí EPS a minerální vlny stejné tloušťky je součinitel prostupu tepla U o trochu nižší u EPS, jelikož součinitel tepelné vodivosti λ je u minerální vlny větší než u EPS.

Nejnižší teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} vykazuje, stejně jako u stávajícího stavu, střešní plášť. Při porovnání stávajícího a zatepleného stavu je zřejmé, že zateplení výrazně zvýší vnitřní povrchovou teplotu θ_{si} .

Při zateplení obvodových konstrukcí vzniká podstatně větší kondenzace vodních pár M_c u zateplení s minerální vlnou, ale u těchto konstrukcí je také znatelně vyšší

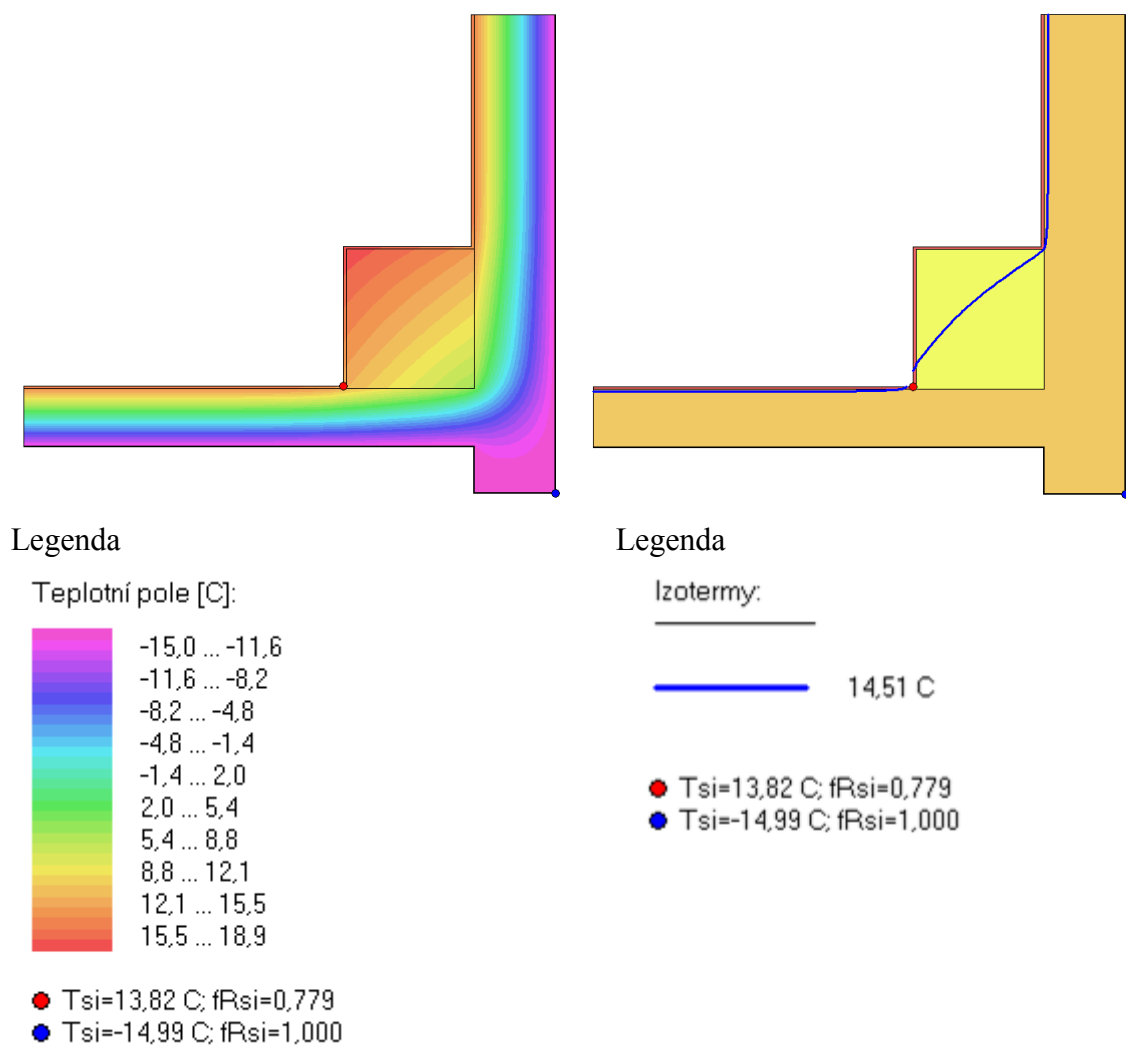
hodnota vypařování vodní páry M_{ev} a proto je podmínka roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce splněna. V konstrukci tedy nezbude žádné zkondenzované množství vodní páry, které by mělo za následek zvyšování vlhkost konstrukce. [13]

2.3 Porovnání stávajícího a zatepleného stavu v místech tepelných mostů

Pro zjištění minimálních vnitřních povrchových teplot a pro grafické znázornění rozložení teplotních polí v konstrukci byly zadány jednotlivé detaily do grafického procesoru výpočetního programu Area 2010. V tomto programu byly vyhodnoceny místa v konstrukci, u kterých dochází k největším tepelným tokům. Jedná se o místa tepelných mostů, které vznikají především v koutech objektu a jako důsledek napojení dvou konstrukcí. [3]

U detailu rohu stávajícího stavu, který je uvedený na obrázku 1, dochází k promrzání konce panelu, který je o 200 mm delší než panel napojený ve druhém směru. Z tohoto důvodu vzniká v místnosti kritický bod v koutu konstrukce, kde byla vypočtena nejnižší povrchová vnitřní teplota 13,82 °C. V okolí tohoto místa může především v zimních měsících docházet k vlhnutí konstrukce, jelikož normou ČSN 73 0540 [13] povolená hodnota vnitřní povrchové teploty při daných návrhových vlastnostech vnitřního prostředí je 14,51 °C.

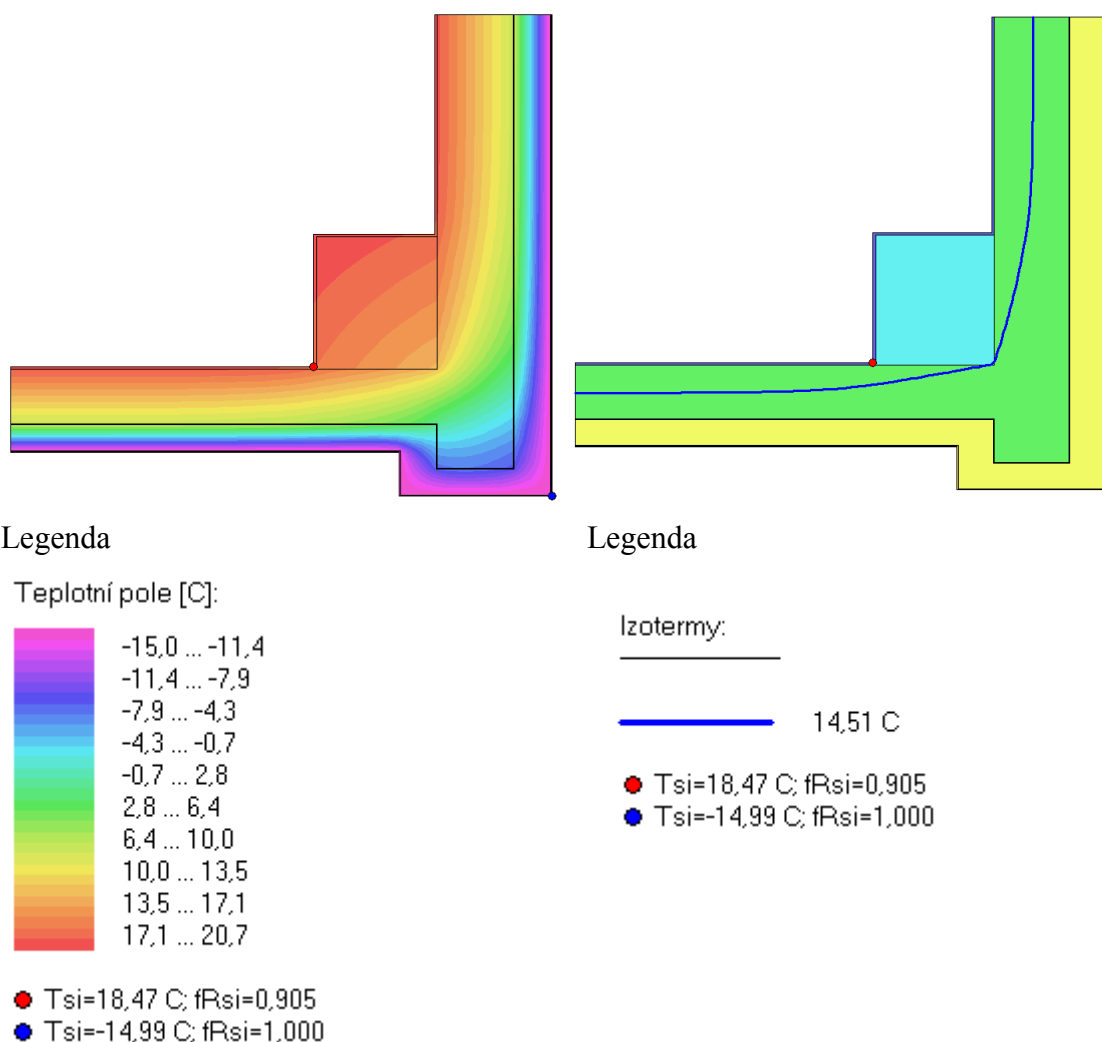
Následkem nízké teploty na vnitřním povrchu konstrukce pak může být vznik plísní a růst hub. Jelikož tyto následky mohou mít negativní vliv na zdraví člověka, je nezbytné, aby po realizaci zateplení objektu byla teplota vnitřního povrchu zvýšena a vyhovovala normě ČSN 73 0540 [13]. [2]



Obr. 1: Rozložení teplotních polí a průběh izoterm v rohu objektu před zateplením

Při porovnání grafického znázornění pole teplot v rohu objektu u stávajícího stavu a po provedení zateplení pomocí EPS je patné, že u zatepleného objektu při stejných návrhových okrajových podmínkách je teplota na vnějším povrchu plynosilikátových panelových dílců větší.

Nejnižší teploty jsou při prostupu obálkou budovy zachyceny zateplením, a proto se obvodové panelové dílce tolik neochlazují. Důsledkem je vyšší teplota v kritickém bodě na vnitřním povrchu konstrukce. Na obrázku 2 je uveden tento bod zateplené konstrukce s teplotou 18,47 °C. Tato teplota již vyhovuje normovým požadavkům na výši kritické vnitřní povrchové teploty (při návrhové teplotě vnitřního vzduchu $\theta_{ai} = 22$ °C a návrhové relativní vlhkosti vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50$ % je kritická vnitřní povrchová teplota $\theta_{si, N} = 14,51$ °C).



Obr. 2: Rozložení teplotních polí a průběh izoterm v rohu objektu po zateplení EPS

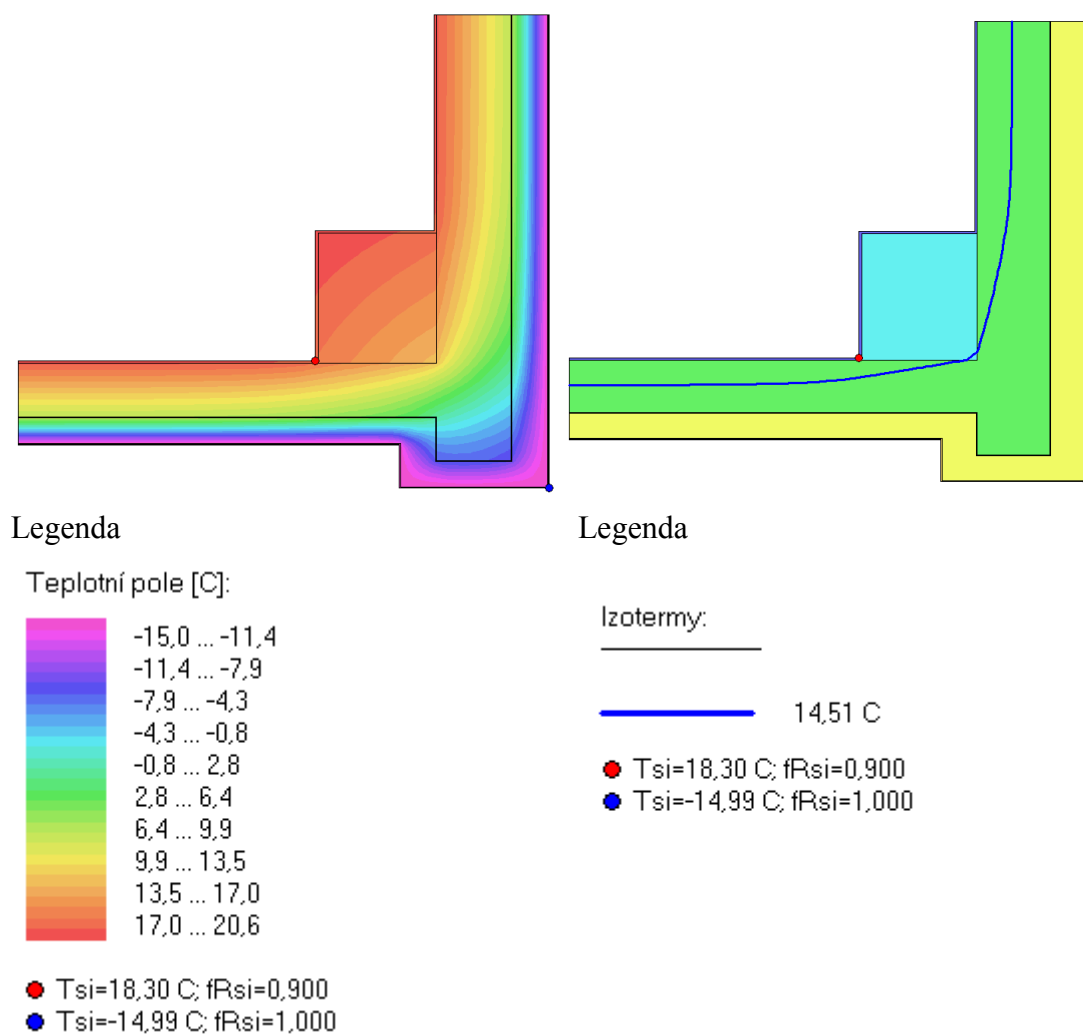
Vnitřní povrchová teplota se zvýší po realizaci zateplení izolačními dílci z EPS v tl. 120 mm o 4,65 °C. Zvýšení teploty bude mít za následek při řádném větrání v objektu (především při domácích pracích jako je vaření, praní, vytírání, apod.) snížení množství kondenzace vodních par a snížení možnosti vzniku plísní na vnitřním povrchu konstrukce. [2]

Jelikož na část objektu bylo navrženo zateplení z minerální vlny z důvodu požární ochrany osob, bylo provedeno vyhodnocení i tohoto zateplení. U desek z minerální vlny Rockwool Fasrock je vyšší součinitel tepelné vodivosti ($\lambda = 0,045 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$) než u desek Baumit EPS – F ($\lambda = 0,041 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$). Tepelný odpor R je nepřímo úměrně závislí na výši součinitele tepelné vodivosti λ . Z tohoto

důvodu je větší tepelný odpor u zateplení EPS, což má za následek nižší součinitel prostupu tepla U v porovnání s minerální vlnou. [2]

Při porovnání obrázků 2 a 3 je možné konstatovat, že rozložení teplotních polí u EPS a minerální vlny je téměř shodné. Ale protože je součinitel postupu tepla u EPS nižší, je vnitřní povrchová teplota u EPS vyšší. [2]

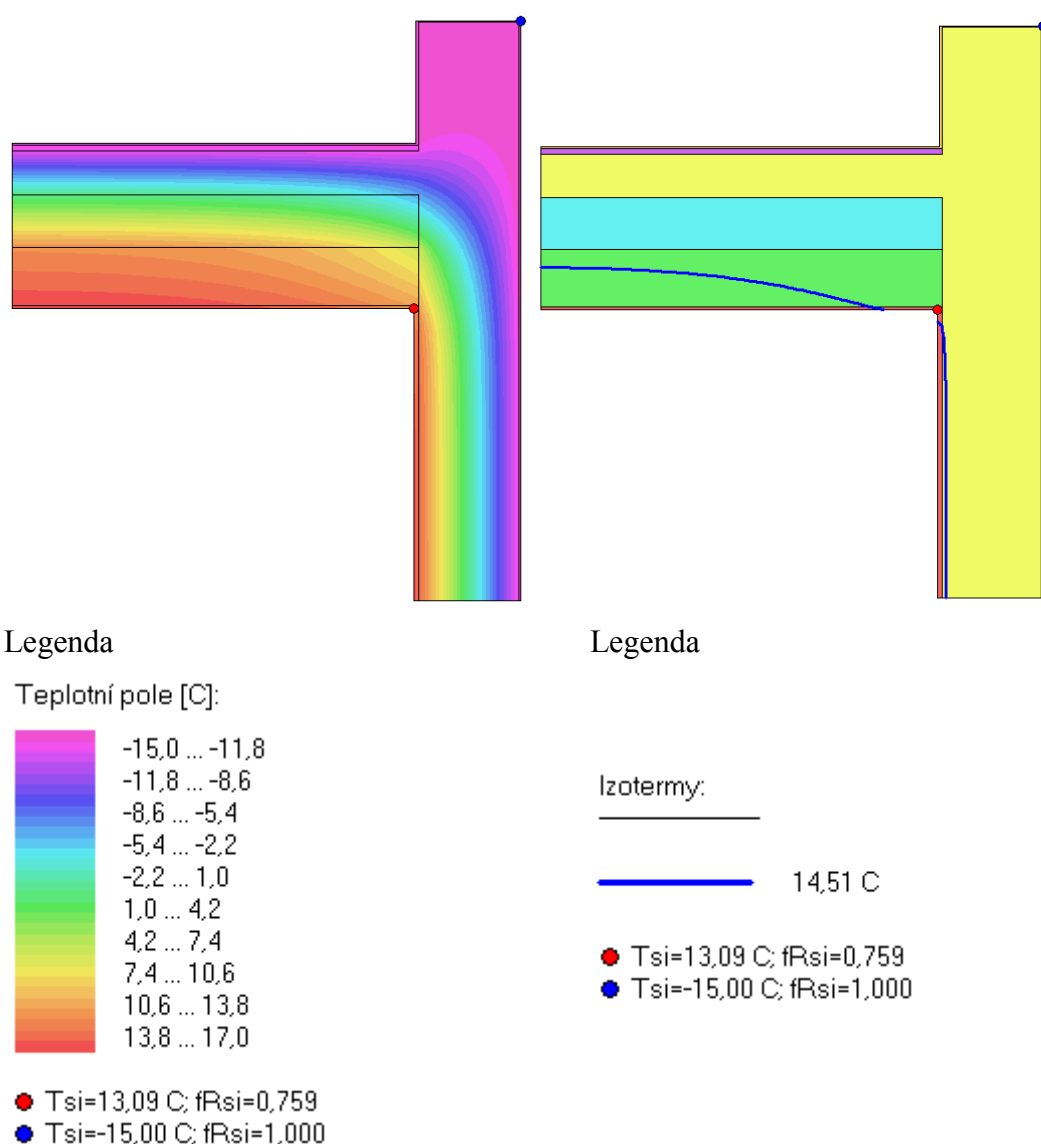
V kritickém místě posuzovaného detailu rohu zatepleného minerální vlnou dosahuje vnitřní povrchová teplota hodnoty 18,30 °C. Tato teplota je o 0,17 °C nižší než u zateplení deskami z EPS. Rozdíl těchto teplot je zanedbatelný, jelikož je stále splněna podmínka kritické vnitřní povrchové teploty s dostatečnou rezervou. [2]



Obr. 3: Rozložení teplotních polí a průběh izoterm v rohu objektu po zateplení MW

Pro posouzení zateplení střešního pláště, byl zadán do grafického procesoru detail atiky. V tomto detailu dochází ke geometrickým tepelným mostům z důvodu geometrické změny konstrukce. [3]

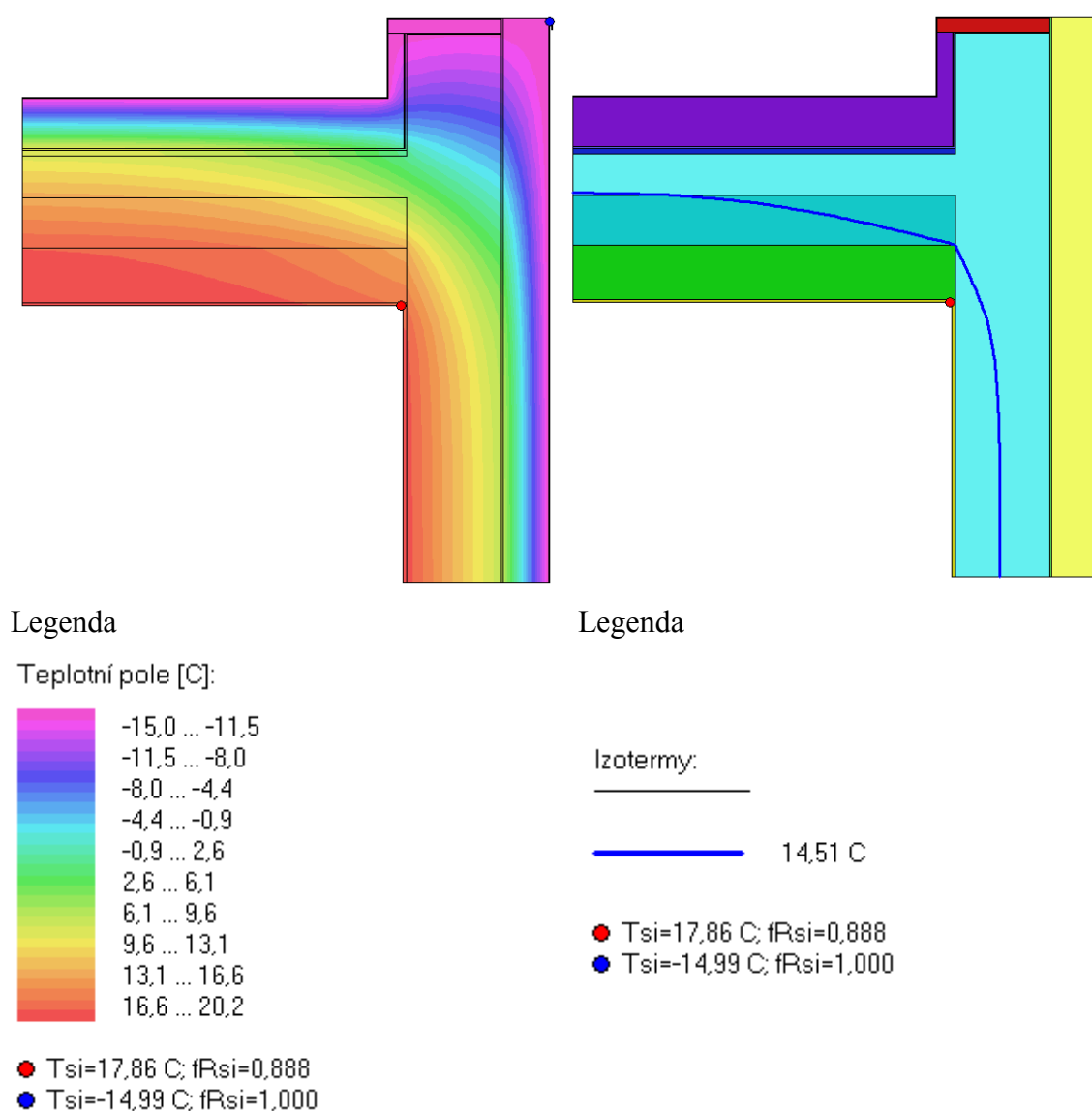
U stávajícího stavu střešního pláště dochází k silnému promrzání atiky, jelikož tato konstrukce v linii obvodového pláště vystupuje nad rovinu střešního pláště. Barevné rozložení teplotních polí detailu nezateplené atiky nabízí obrázek 4. Kritický bod s nejvyšším součinitelem prostupu tepla se nachází v místě kontaktu stěny se stropní konstrukcí. V tomto místě je při návrhové vnější teplotě $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ pouhých $13,09\text{ }^{\circ}\text{C}$. Stávající stav atiky je tedy nevyhovující, protože v zimních měsících dochází ke kondenzaci vodních par v kritickém bodě této konstrukce, jelikož není splněna normová podmínka kritické vnitřní povrchové teploty $\theta_{si,N} = 14,51\text{ }^{\circ}\text{C}$. [3] [13]



Obr. 4: Rozložení teplotních polí a průběh izoterm u atiky před zateplením

Střešní plášť byl zateplen doplněním skladby na stávající vrstvy. Přidaná skladba se stává z tepelně izolačních spádových desek z EPS tl. 110 – 180 mm, separační vrstvy z geotextilie a hydroizolace z mPVC. Dodatečnou vrstvou tepelné izolace z EPS v tl. 40 mm byla zateplena i svislá část atiky. Kdyby nebyla provedena svislá izolace, docházelo by ke vzniku tepelného mostu. Atika je z vnější strany zateplena stejně jako obvodový plášť deskami z MW tl. 120 mm. [3]

Po realizaci zateplení se výrazně změnil průběh teplotních polí. Grafické znázornění průběhu teplot a místo s nejnižší vnitřní povrchovou teplotou u zateplené atiky je uvedeno na obrázku 5.



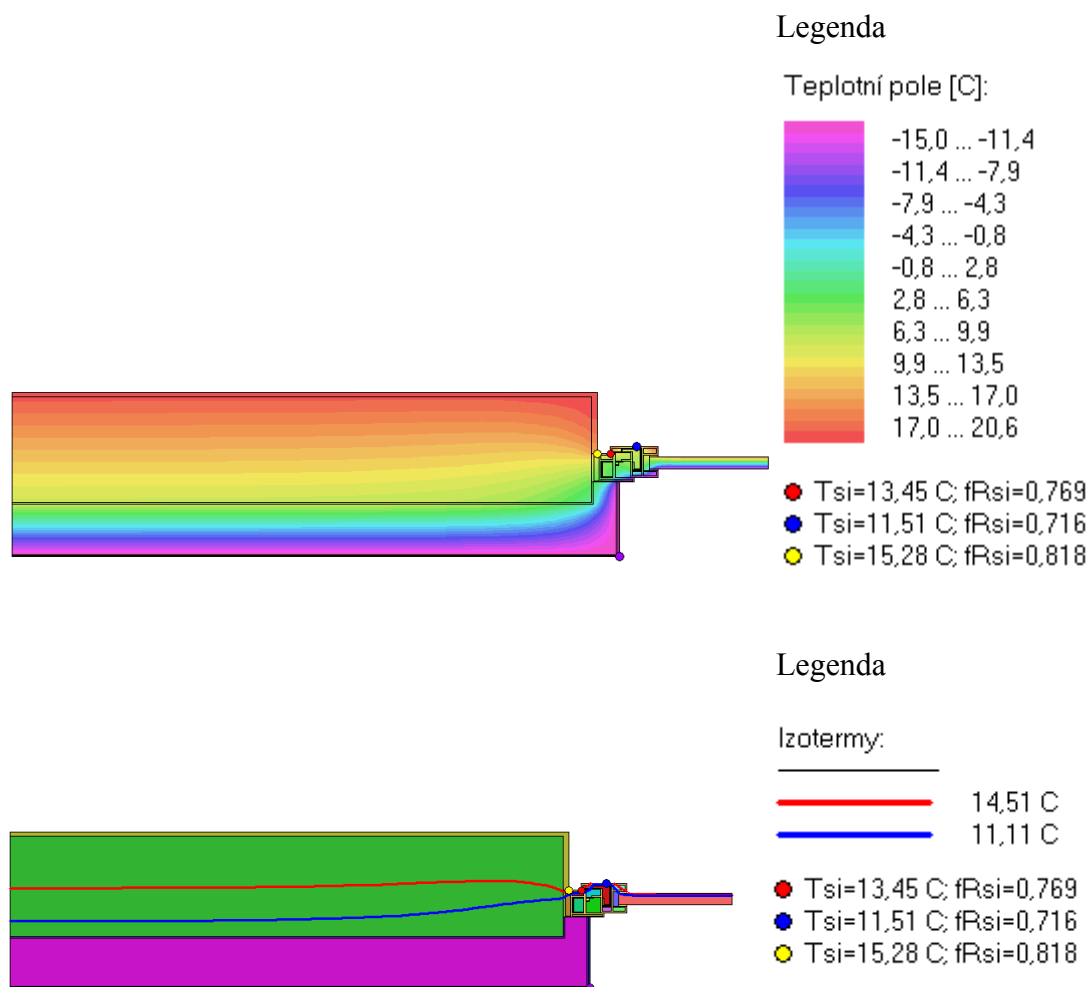
Obr. 5: Rozložení teplotních polí a průběh izoterm u atiky po realizaci zateplení střešního a obvodového pláště

V případě zateplené atiky nedochází na vnitřním povrchu konstrukce ke kondenzaci vodních par a je zde tedy omezen vznik plísní a hub. V kritickém místě nejnižší vnitřní povrchové teploty byla pomocí programu Area 2010 vypočtena hodnota 17,86 °C. Výše kritické vnitřní povrchové teploty splňuje požadavky na hodnotu normové vnitřní povrchové teploty 14,51 °C. [13]

Teplený most vzniká také v místě napojení stěny a okna, tento tepelný most se nazývá stavební. Z tohoto důvodu bylo provedeno vyhodnocení zatepleného ostění s nově osazeným plastovým pětikomorovým oknem s izolačním dvojsklem. Nově osazená okna budou mít stavební hloubku plastového profilu 70 mm a součinitel prostupu tepla okna $U_w = 1,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ (udává výrobce). Jak je již uvedeno v tabulce 1, tato okna splňují požadavky normy ČSN 73 0540 [13]. [3]

U výplní otvorů je podle normy ČSN 73 0540 [13] hodnocen kritický teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} a kritická vnitřní povrchová teplota $\theta_{si,N}$ pro kritickou vnitřní povrchovou vlhkost $\varphi_{si,cr} = 100 \%$. Hodnocení teplotního faktoru vnitřního povrchu f_{Rsi} je uvedeno v tabulce 2. [13]

Při hodnocení teploty na povrchu výplně otvoru bylo vycházeno z normového požadavku na kritickou vnitřní teplotu při navrhovaných hodnotách vnitřního prostředí, vnitřní povrchová teplota nesmí klesnout pod hodnotu 11,11 °C. Na obrázku 6 je možné porovnat normový požadavek s vypočtenými hodnotami povrchových teplot u rámu okna. Nejnižší teplota se bude vyskytovat na rámu v blízkosti distančního rámečku a její hodnota je 11,51 °C při navrhované teplotě vnějšího prostředí – 15 °C. V zimních měsících může docházet při zvýšené teplotě či vlhkosti vnitřního vzduchu nebo při snížení venkovní teploty pod hodnotu – 15 °C k orosování rámu okna. [13]



Obr. 6: Rozložení teplotních polí u zatepleného ostění

Z barevného rozložení teplotních polí v detailu ostění je zřejmé, že ve styku výplně otvoru s obvodovou stěnou dochází k deformování teplotních polí způsobujících zvýšení tepelných toků. [3]

3. Vyhodnocení energetických vlastností

Vyhodnocení energetických vlastností obálky panelového domu VOS před a po realizaci zateplení bylo provedeno pomocí výpočetního programu Ztráty 2010 a ve smyslu norem dle ČSN EN 12831 [17], ČSN 730540 [13]. [5]

Do programu Ztráty 2010 byly zadány hodnoty okrajových podmínek, geometrie budovy, způsob vytápění, popis větrání, fyzikální vlastnosti a plošné rozměry ochlazovaných konstrukcí, které tvoří obálku budovy. [5]

Návrhová vnitřní teplota byla vypočtena jako aritmetický průměr teplot ve všech místnostech v domě. V tabulce 5 jsou uvedeny návrhové vnitřní teploty jednotlivých místností v panelovém domě podle ČSN EN 12831 [17].

Tab. 5: Návrhové vnitřní teploty místností v panelovém domě VOS [17]

Vytápěné místnosti	θ_{si} [°C]
Obývací pokoj	20
Ložnice	20
Dětský pokoj	20
Kuchyň	20
Koupelna	24
WC	20
Nevytápěné místnosti	θ_{si} [°C]
Schodiště	10
Chodba	15

Po zadání potřebných hodnot a informací do programu Ztráty 2010 byla vypočtena celková tepelná charakteristika budovy q_c (požadavek na tuto veličinu byl normou stanoven pouze v letech 1992 – 2002), přibližná měrná spotřeba tepla E_l a průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy U_{em} . Kromě jednotlivých výpočtů byl pro snadnější přehled proveden grafický výstup z programu, který znázorňuje množství jednotlivých tepelných ztrát, a také energetický štítek obálky budovy, který je založen v přílohách jako příloha č. 1. [2]

3.1 Vyhodnocení stávajícího stavu

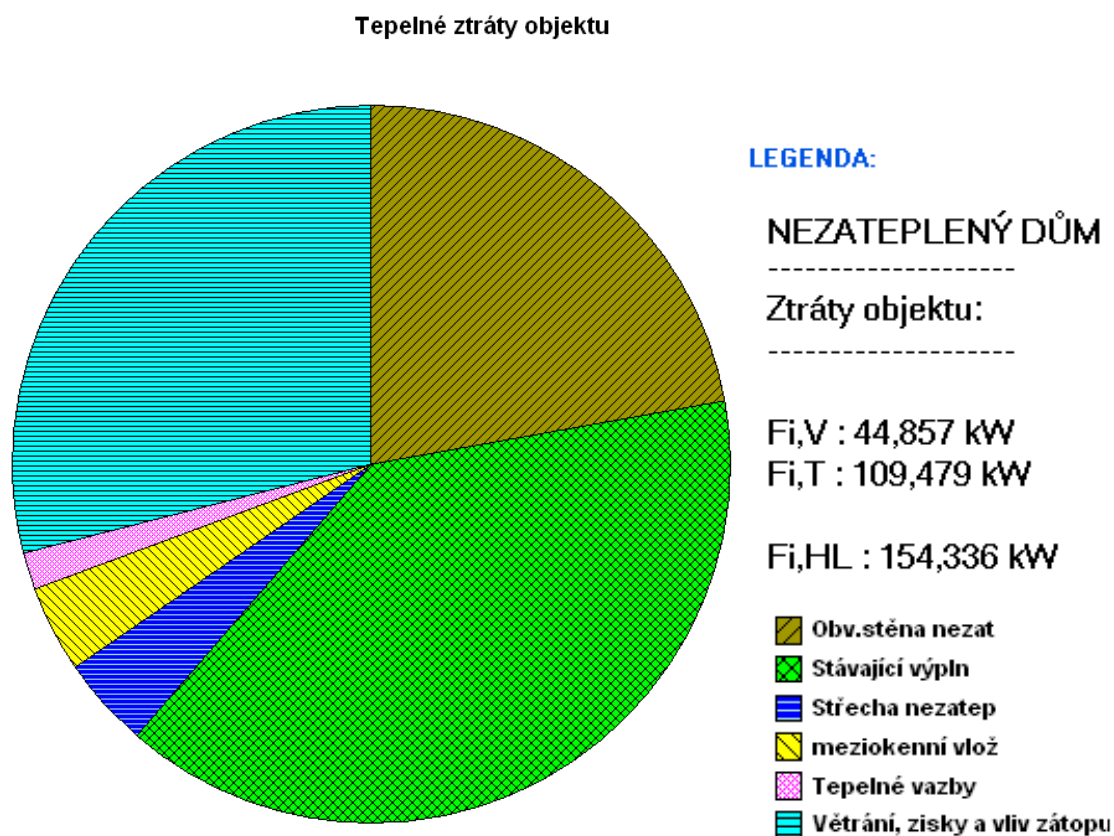
Programem Ztráty 2010 byla vypočtena u nezatepleného panelového domu přibližná měrná potřeba tepla $E_I = 34,38 \text{ kW} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{rok}^{-1}$, což je tepelná energie, kterou je potřeba dostat do domu, aby v něm byla navrhovaná vnitřní teplota za daných okrajových podmínek. Potřeba tepla není ovlivněna otopným systémem ani tepelnými zisky, je závislá jen na tepelně izolačních vlastnostech budovy a na intenzitě větrání. [6]

Podle výpočtu, který byl proveden denostupňovou metodou v úpravě prof. Cihelky, která je součástí softwaru Ztráty 2010, je možné určit spotřebu tepla na vytápění. Spotřeba již zahrnuje vliv ztrát při výrobě, rozvodu a dodávce tepla (závisí na účinnosti kotle, rozvodů, apod.). Zdrojem tepla pro ústřední topení a ohřev teplé užitkové vody je předávací stanice. Hodnota spotřeby tepla na vytápění nezatepleného domu byla po zadání typu kotle (plynový, účinnost 85 %) a rozvodů (účinnost 98 %) vypočtena na 1188,74 GJ. [7]

Prostup tepla obálkou budovy byl hodnocen pomocí průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} , který je přímo úměrně závislí na celkovém součtu tepelných ztrát a nepřímo úměrně závislí na ploše obálky budovy. Velikost $U_{em} = 1,13 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ u stávajícího stavu nevyhovuje podle normy ČSN 73 0540 [13] požadavku $U_{em} < U_{em, N} = 0,81 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

Budova ve stávajícím stavu byla klasifikována do třídy E jako energeticky nevhodná.

Na grafu 1 je možné porovnat jednotlivé tepelné ztráty, které se skládají ze součtu tepelných ztrát prostupem obálkou budovy $F_{i, T} = 109,479 \text{ kW}$ a větráním $F_{i, V} = 44,857 \text{ kW}$. Součet všech tepelných ztrát $F_{i, HL}$ činí 154,336 kW, z toho tedy prostoupí obálkou budovy 70,9 % tepla a při větrání zbylých 29,1 % tepla. Konstrukce, kterými projde nejvíce tepla, jsou v pořadí za sebou výplně otvorů a obvodový plášť.



Graf 1: Tepelné ztráty nezatepleného panelového domu

3.2 Vyhodnocení zatepleného stavu

Po realizaci zateplení se zvětší vnější rozměry objektu, a proto byly do programu Ztráty 2010 zapsány hodnoty nových větších vnějších rozměrů z důvodu bezpečnosti.

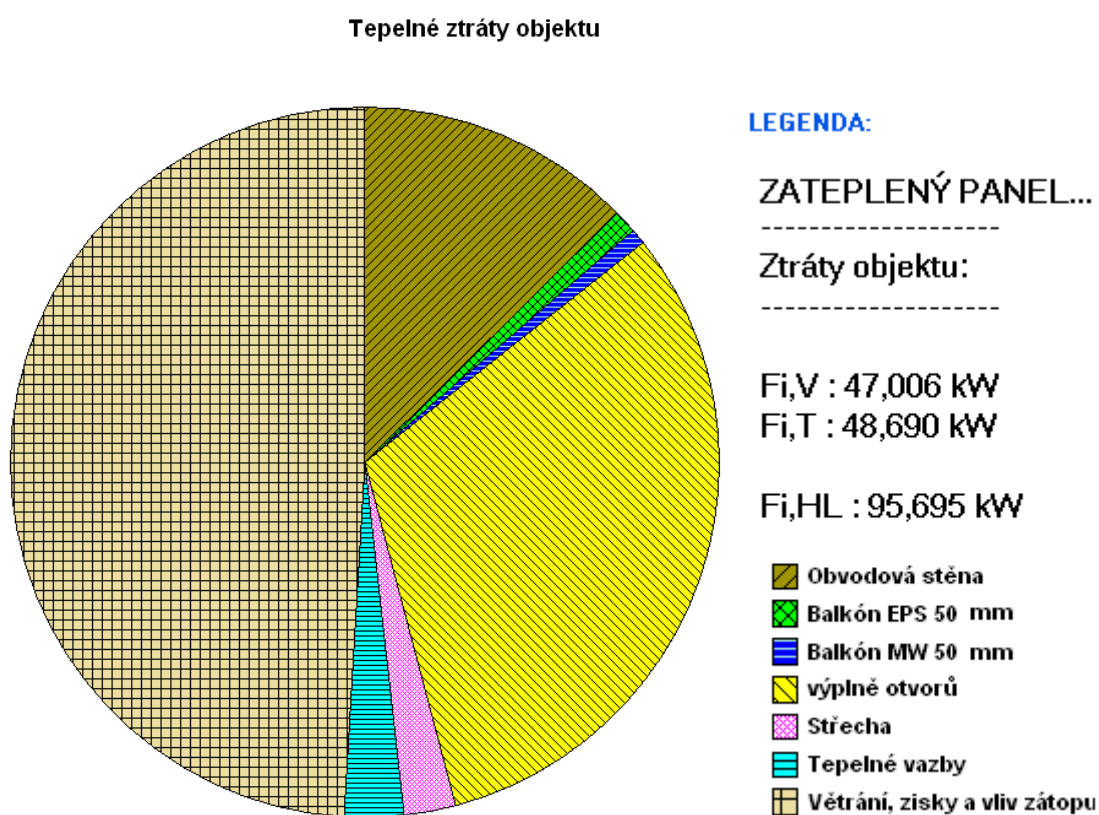
Po provedení zateplení se výrazně změní hodnoty jednotlivých veličin. Měrná potřeba tepla klesla na necelou polovinu, její výše je 18,84 kW (původně 34,38 kW.m⁻³.rok⁻¹). Předpokládaná spotřeba tepla vypočítaná podle prof. Cihelky (provedeno v programu Ztráty 2010) je 528,68 GJ (původně 1188,74 GJ). [7]

Velikost průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em} = 0,50 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ u zatepleného objektu vyhovuje podle normy ČSN 73 0540 [13] požadavku na maximální velikost průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em, N} = 0,84 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$.

Zateplený panelový dům byl klasifikován do třídy C1 jako energeticky vyhovující doporučené úrovni.

Součet ztrát prostupem obálkou budovy $F_{i,T} = 48,69 \text{ kW}$ činí 50,09 % z celkových tepelných ztrát, ztráty tepla větráním $F_{i,V} = 47,006 \text{ kW}$ jsou 49,1 % z celkových ztrát. Součet všech tepelných ztrát poté vychází na 95,695 kW. Místa největších úniků tepla přes obálku budovy jsou výplně otvorů a obvodový plášť.

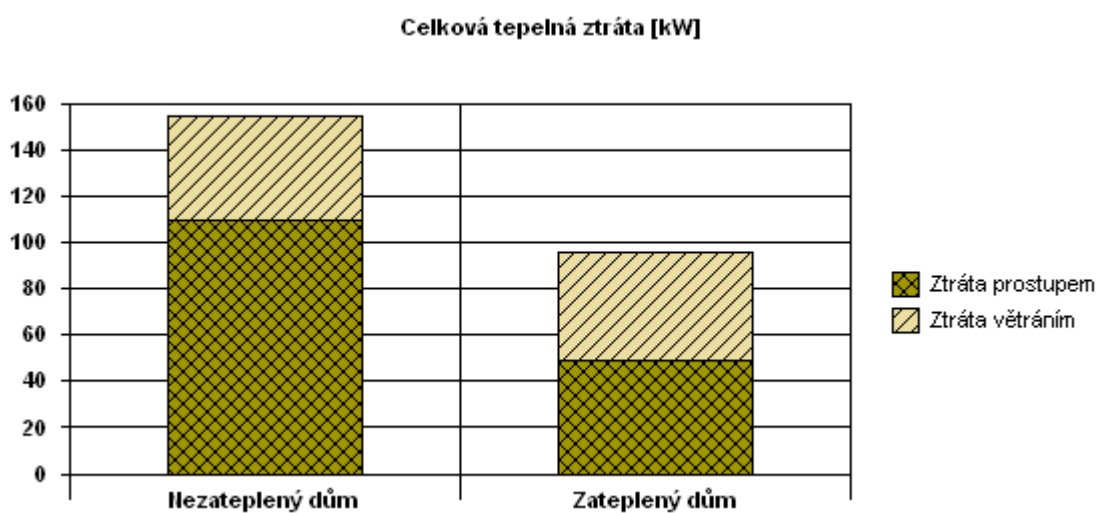
Grafické znázornění ztrát zatepleného objektu je uvedeno na grafu 2.



Graf 2: Tepelné ztráty zatepleného panelového domu

3.3 Porovnání stávající a zateplené obálky budovy

Pro jednodušší představu byla porovnána obálka budovy pomocí grafu 3, který znázorňuje celkovou tepelnou ztrátu obálky stávajícího a zatepleného objektu. Tento graf byl vypracován v programu Ztráty 2010. Velikost tepelné ztráty zatepleného objektu je 62 % původní ztráty.



Graf 3: Celková tepelná ztráta stávajícího a zatepleného panelového domu

Snížení množství prostupu tepla obálkou budovy bude mít ekonomické, ekologické i hygienické následky. Zateplením dům ušetří energie na vytápění a tím se stavba chová šetrněji k životnímu prostředí. S vyšší vnitřní povrchovou teplotou zateplených konstrukcí se zlepší tepelná pohoda v bytech.

4. Ekonomické posouzení

Zdrojem tepla pro systém ústředního vytápění a ohřev teplé užitkové vody pro panelový dům na adrese Zelená 2672/47 v Ostravě – Moravské Ostravě je předávací stanice, která je ve správě společnosti Dalkia Česká republika, a. s.

Pro rok 2011 je cena tepla v uvedené lokalitě 482 Kč vč. DPH za 1 GJ. Náklady za dodávku tepla do stávajícího objektu a zatepleného objektu jsou uvedeny společně s úsporou za tepelnou energii po realizaci zateplení v tabulce 6. [9]

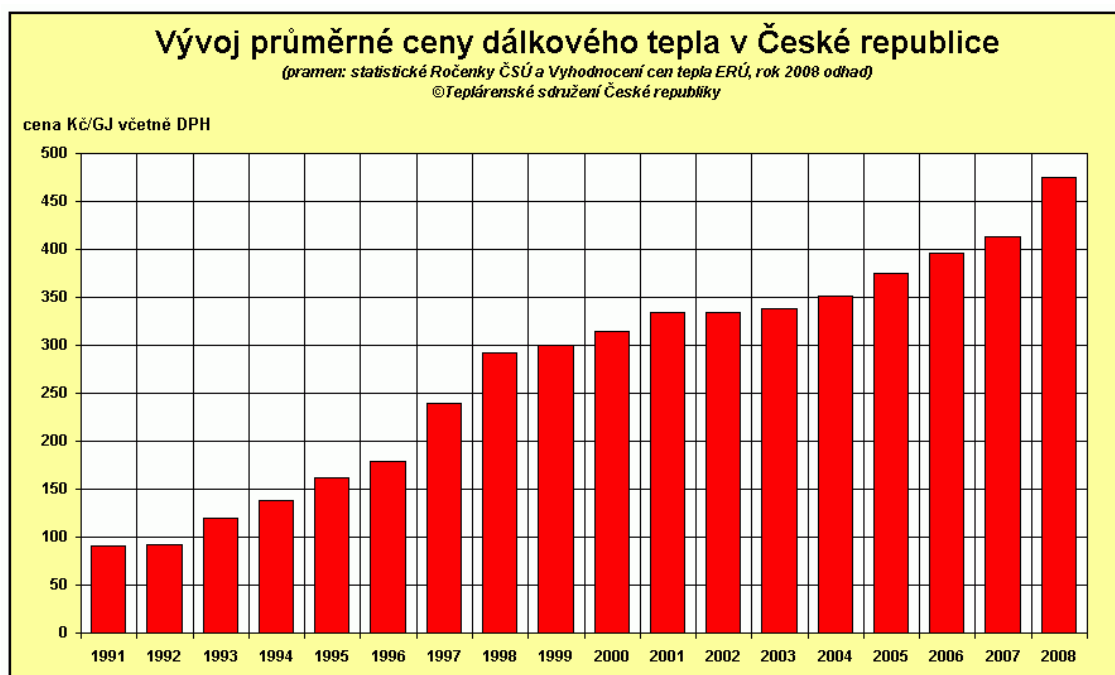
Tab. 6: Orientační finanční náklad za dodávku tepla společností Dalkia a.s. v roce 2011

Popis	Spotřeba tepla za jeden rok [GJ]	Cena tepla vč. DPH [Kč/GJ]	Cena za dodávku tepelné energie za rok vč. DPH [Kč]
Stávající objekt	1188,74	482	572.973
Zateplený objekt	528,68	482	254.824
Úspora tepla	660,06	482	318.149

V roce 2011 vzrostla cena za dodávku tepla o 5,93 %, jelikož za rok 2010 činila 455 Kč/GJ vč. DPH. [9]

Vzhledem k aktuálním podmínkám na trhu by v případě neměnné ceny za dodávku tepla činila návratnost za předpokládané náklady na plánované stavební úpravy 33 let.

V budoucnu se ale předpokládá s růstem nákladů na dodávku tepla, jelikož v minulém období cenová hladina rostla v průměru o 6 %. V následujícím grafu 4 jsou uvedeny průměrné ceny dálkového tepla pro Českou republiku od roku 1991 do roku 2008.



Graf 4: Vývoj průměrné ceny dálkového tepla v České republice [12]

Pro rok 2012 se odhaduje růst cen pro Ostravu o 5,97 %, poté by hodnota za dodávku tepla vzrostla na 511 Kč/GJ. [9]

Meziroční nárůst inflace počítá s predikcí v hodnotě 2,5 %, kterou je třeba také zohlednit v konečné ceně dodávky tepla pro spotřebitele.

V následující tabulce 7 jsou uvedeny možné ceny v letech 2011 – 2030 za dodávku 1 GJ tepla s předpokladem každoročního nárůstu ceny o 6 %. S ohledem na inflaci 2,5 % a roční úsporu 660,06 GJ tepla byly vypočteny předpokládané náklady na dodávku tepla v jednotlivých letech.

S ohledem na stále se zvyšující ceny za dodávku tepla a inflaci bude návratnost za realizaci navržených stavebních úprav 19 let.

Tab. 7: Úspora finančních nákladů na dodávku tepla v období 2011 – 2030 s odhadem nárůstu cen 6 % ročně a inflací 2,5 % při roční úspoře 660,06 GJ tepla

Počet roků	Zúčtovací období	Cena tepla vč. DPH [Kč/GJ]	Cena za dodávku tepla za rok vč. DPH [Kč]
1	2011/2012	482	318 149
2	2012/2013	511	345 669
3	2013/2014	542	366 409
4	2014/2015	574	388 393
5	2015/2016	609	411 697
6	2016/2017	645	436 399
7	2017/2018	684	462 583
8	2018/2019	725	490 338
9	2019/2020	768	519 758
10	2020/2021	814	550 944
11	2021/2022	863	584 000
12	2022/2023	915	619 040
13	2023/2024	970	656 183
14	2024/2025	1 028	695 554
15	2025/2026	1 090	737 287
16	2026/2027	1 155	781 524
17	2027/2028	1 224	828 415
18	2028/2029	1 298	878 120
19	2029/2030	1 376	930 808
Předpokládaná úspora za dodávku tepla po dobu 19-ti roků v letech 2011 - 2030			Σ = 11 001 269 Kč

V České republice se počítá s vývojem výše DPH, jeho hodnota by se měla od začátku roku 2012 sjednotit na 20 %. V současné době je stanovena pro stavební práce a materiály při realizaci změn dokončené stavby podle zákona č. 261/2007 Sb. [25] snížená DPH 9 %. Zvýšení DPH by mělo vliv na nárůst ceny stavebních materiálů a prací a proto doporučuji, aby se započalo se stavebními úpravami během léta 2011.

Od 4. 4. 2011 jsou opět přijímány žádosti na podporu dotačním programem Nový Panel. Tento dotační program byl schválen vládou za účelem usnadnit financování oprav a modernizace bytových domů pomocí zvýhodněných podmínek přístupu k úvěrům poskytnutých bankami a stavebními spořitelny. Z tohoto důvodu doporučuji podat žádost o poskytnutí úrokové dotace, aby byla zajištěna nízká úroková sazba. [10]

5. Závěr

Stav stávajícího panelového domu VOS je zcela nevyhovující, jelikož dochází k vysokým tepelným, energetickým i finančním ztrátám při prostupu tepla obálkou budovy.

Při vyhodnocování tepelných vlastností zatepleného panelového domu byly splněny veškeré normové požadavky, jejichž následkem je snížení tepelných ztrát, zvýšení vnitřní povrchové teploty, snížení kondenzace vodních par na vnitřním povrchu konstrukcí a tím se zlepšila tepelná pohoda v bytech. Samotné zlepšení architektonického vzhledu budovy má vliv na určení tržní hodnoty bytů. Výstupy z programů Teplo 2010, Area 2010 a Ztráty 2010 jsou uvedeny v příloze této práce.

Mezi nepřímé důsledky zateplení objektu patří sanace obvodového pláště, díky které se zvýší životnost panelového domu, snižuje se mechanické namáhání obvodových konstrukcí, sníží se pohyb nekvalitně provedených spár, jelikož se výrazně omezí vliv teplotních změn a obvodový plášť je chráněn před působením agresivního vnějšího prostředí.

Při dálkové dodávce tepla do domu může docházet ke ztrátám až 10 % tepla, způsobené vedením špatně zaizolovaným potrubím. Veškeré ztráty při vedení z předávací stanice uhradí odběratel tepla. Také s ohledem na stále se zvyšující ceny za dodávku tepelné energie, by byla v budoucnu výhodná investice na pořízení vlastních kondenzačních kotlů do domu.

Jelikož celkové ztráty tepla po realizaci zateplení dosahují hodnoty necelých 100 kW, bylo by dostačující pořízení třech kondenzačních kotlů s účinností 33 kW (např. od firmy Viessmann). Protože kotle nemají dohromady účinnost vyšší jak 100 kW, nemusela by být zřízena nízkotlaká kotelna podle vyhlášky č. 91/1993 Sb. [27], a proto by nebylo potřeba kvalifikované obsluhy, provádění pravidelných kontrol (prováděny budou pouze kontroly v rámci pokynů výrobce kotlů a veškerého zařízení) a cejchování čidel. Následkem by bylo ušetření nákladů za provoz kotelny.

Navíc by v jarních, letních a podzimních měsících postačil jeden kotel na dodávku potřebné tepelné energie na ohřev teplé užitkové vody. Cena za pořízení kondenzačních kotlů by činila podle zkušeností odborného revizního technika nejvíce 1 mil. Kč. Vzhledem k tomu, že by bylo možné ušetřit až 40 % nákladů za dodávku tepla do domu, mohla by být návratnost za investici 6 – 8 let.

Odpojení domu od centrálního dodavatele tepla závisí hlavně na znění smlouvy s teplárnou. Podle energetického zákona č. 458/2000 Sb. [26] může být změna způsobu dodávky vytápění provedena pouze na základě stavebního řízení se souhlasem orgánů ochrany životního prostředí a v souladu s územní energetickou koncepcí. Hlavní důvod pro udělení souhlasu orgánů ochrany životního prostředí je povolení způsobu odkouření. Rozúčtování nákladů na tepelnou energii na vytápění a nákladů na poskytování teplé užitkové vody by bylo pro jednotlivé byty provedeno podle vyhlášky č. 372/2001 Sb. [28].

V současné době se neuvažuje se změnou způsobu dodávky tepelné energie, jelikož navrhnutá revitalizace panelového domu je finančně nákladná.

Vzhledem k aktuálním podmínkám na trhu doporučuji provést realizaci stavebních úprav ještě během roku 2011, aby měla návratnost co nejkratší dobu trvání.

Mezi důvody proč realizovat opravy panelového domu co nejdříve patří:

- úspora nákladů na vytápění za následující zimní období
- ochrana obvodového a střešního pláště
- odstranění konstrukčních chyb, tím se odbourají náklady na drobné opravy (např. odstraňování plísní a hub v bytech, natírání okenních rámců, apod.)
- zvýšení hodnoty domu i jednotlivých bytů

Bakalářská práce 2011

Technická zpráva

A.Průvodní zpráva

a) Identifikační údaje

Název akce:	Zateplení panelového domu VOS
Místo stavby:	Zelená 2672/47, 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava
Kraj:	Moravskoslezský
Číslo LV:	2675
Na parcele:	4055
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení
Stavební úřad:	Úřad městského obvodu Moravská Ostrava a Přívoz
Investor:	Společenství vlastníků bytových jednotek na ulici Zelená 2672/47, Ostrava
Zhotovitel:	Bude vybrán na základě výběrového řízení zorganizovaného investorem.
Projektant:	Kozlíková Lucie
[24]	

b) Údaje o stávajících poměrech a charakteristika stavby

Stavba je využívána jako bytový dům a nachází se v zastavěné části města Ostrava. Objekt je situován na stavební parcele číslo 4055 o celkové výměře 308 m², která se nachází v katastrálním území Moravská Ostrava 713520. V katastru nemovitostí je parcela zapsána jako zastavěná plocha a nádvoří. Vlastníkem pozemku je investor (Společenství vlastníků bytových jednotek na ulici Zelená 2672/47, Ostrava).

V okolí stavby nejsou ochranná pásma ani chráněná území.

Při stavební úpravě bude využíván sousední pozemek s parcelním číslem 2684/2. Dotčený pozemek je ve vlastnictví Statutárního města Ostrava (Prokešovo náměstí 1803/8, Ostrava, Moravská Ostrava, 729 30) a je spravován Městským obvodem

Moravská Ostrava a Přívoz (Prokešovo náměstí 1803/8, Ostrava, Moravská Ostrava, 702 00). [24]

c) Přehled výchozích podkladů a provedených průzkumů, údaje o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Jako podklad pro zpracování projektové dokumentace sloužila katastrální mapa v měřítku 1:200 a původní projektová dokumentace, která obsahovala výkresy půdorysů jednotlivých podlaží, řez objektem a pohledy.

Na místě budoucích stavebních úprav byla provedena prohlídka objektu za účelem zjištění stávajícího technického stavu konstrukcí a materiálů pro navrhované úpravy. Při prohlídce byla pořízena fotodokumentace objektu.

Požadavky na rozsah stavebních úprav byly konzultovány s pověřenou osobou zastupující Společenství vlastníků bytových jednotek na ulici Zelená 2672/47, Ostrava.

Z obdržených podkladů nebylo možné přesně určit stávající skladby a rozměry některých konstrukcí, proto při zhotovování projektové dokumentace bylo vycházeno z obecných předpokladů, jelikož se jedná o typizovaný panelový dům. Z tohoto důvodů se může projektová dokumentace lišit od skutečného provedení.

Objekt je přístupný z ulice Zelená. Stavba je napojena na veřejné inženýrské sítě přes stávající přípojky. [24]

d) Informace o splnění požadavků dotčených orgánů

Doposud nebyly zjištěny ani se nepředpokládají požadavky orgánů státní správy, jelikož se jedná o revitalizaci, při které se nebude zasahovat do stávající nosné konstrukce a vzhled budovy se nebude výrazně měnit. [24]

e) Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu

Při provádění stavebních úprav budou dodrženy obecné požadavky na výstavbu podle vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby [29]. [24]

f) Údaje o splnění územních regulativů

Navrhované řešení je v souladu s územním plánem obce. [24]

g) Věcné a časové vazby stavby na okolní stavby

Při stavebních úpravách nebudou ovlivněny sousední stavby. Jako prostor pro zařízení staveniště bude sloužit parcela č. 2684/2, která je ve vlastnictví Statutárního města Ostrava.

Veškeré stavební práce budou prováděny za provozu v budově. [24]

h) Předpokládaná lhůta výstavby, vč. popisu postupu výstavby

Předpokládané zahájení stavby: květen 2011

Předpokládané ukončení stavby: září 2011

Popis výstavby:

1. Zařízení staveniště
2. Demontáž stávajících meziokenních vložek, parapetů, dřevěných oken, zábradlí balkonů a dělicích příček balkonů
3. Vyzdívka z tvárnic Ytong namísto meziokenních vložek
4. Osazení nových plastových pětikomorových oken a balkonových dveří s dvojsklem

5. Sanace trhlín
 6. Rekonstrukce vstupu do domu (přístřešek, zábradlí, dlažba)
 7. Demontáž větracích mřížek, hromosvodů a čísla popisného z fasády domu
 8. Očistění fasády domu
 9. Provedení zateplení obvodového pláště, balkónů a ostění
 10. Osazení parapetů, nového balkónového zábradlí, dělicích příček balkónů, větracích mřížek a čísla popisného (vč. orientačního čísla) domu
 11. Provedení probarvené omítky
 12. Položení nových vrstev střešního pláště (tepelná izolace, separační vrstva, hydroizolace), zateplení a oplechování atiky
 13. Oprava okapového chodníku a konečné terénní úpravy
 14. Úklid okolí po odstranění zařízení staveniště
- [24]

i) Statistické údaje

Zastavěná plocha:	308 m ²
Celková podlahová plocha:	4004 m ²
Počet bytů v objektu:	48 bytů
Předpokládané náklady na stavební úpravy:	10,3 mil. Kč

[24]

B. Souhrnná technická zpráva

1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

a) Zhodnocení staveniště a vyhodnocení současného stavu konstrukcí

Staveniště pro plánované stavební úpravy se nachází na území obce Ostrava – Moravská Ostrava na parcele č. 4055, která je ve vlastnictví investora. Při realizaci bude také dotčena parcela č. 2684/2, která je ve vlastnictví města.

Na parcele č. 2684/2 jsou v blízkosti domu tři vzrostlé stromy a ve vzdálenosti 3,45 m od domu ze strany hlavního vstupu do objektu jsou zasazeny dvě menší tůje. Terén kolem objektu je rovinatý. V okolí domu se nacházejí bytové domy shodného konstrukčního typu, travnaté plochy a komunikace.

Současný stav vnitřních konstrukcí odpovídá v porovnání se shodnými typy objektů stupni stárnutí materiálů použitých v době výstavby. Během užívání bytového domu byla zajištěna údržba vnitřních prostor, při které docházelo k odstraňování zjištěných poruch (degradace vnitřních povrchů, trhlinky mezi dílci a materiály, apod.). U konstrukcí a materiálů, které jsou vystaveny vnějším vlivům, byla zjištěna degradace meziokenních vložek, okenních rámců, oplechování a praskliny u dlažby na balkónech.

[24]

b) Urbanistické a architektonické řešení stavby

Dokumentace řeší revitalizaci bytového domu. Při provádění jednotlivých prací nedojde k zásahům do stávající nosné konstrukce, dispozičního řešení ani ke změně tvaru objektu.

Navrhované stavební úpravy jsou v souladu s územním plánem města a respektují regulaci zástavby daného území.

Bytový dům byl postaven ve stavební soustavě VOS. Objekt je 12-ti podlažní s jedním podzemním podlažím a 13. podlaží tvoří střecha. Ke komunikaci mezi jednotlivými podlažími slouží jednoramenné schodiště a 2 osobní výtahy. Vstup do objektu je zajištěn ze západní strany domu. Severní a jižní štitové stěny domu jsou členěny balkóny. [24]

c) Technické řešení

- **Konstrukční systém:** Panelový dům typu VOS je řešen jako skeletový systém s příčným modulem 6,3 m. Konstrukční výška podlaží je 2,8 m, světlá výška je 2,55 m.
- **Základy:** Stávající základy jsou řešeny jako železobetonový rošt.
- **Svislé vnitřní nosné konstrukce:** Jsou tvořeny taženým železobetonovým schodišťovým jádrem a sloupy, které byly realizovány jako prefabrikované konstrukce ze železobetonu o rozměrech 400/600 mm a 400/400 mm.
- **Příčky:** Mezi byty byly provedeny z dvou řad děrovaných cihel tl. 60 mm a vzduchovou dutinou tl. 30 mm. V jednotlivých bytech jsou příčky vyzděny z jedné řady cihel.
- **Obvodový plášť:** Dílce jsou z plynosilikátu tl. 250 mm. Obvodový plášť bude zateplen kontaktním zateplovacím systémem. Zateplení bude provedeno z pěnového expandovaného polystyrenu a z minerální vlny v tloušťce 120 mm. Na zateplení bude provedena silikátová probarvená omítka.

- **Stropy:** Stropní konstrukce je řešena dutinovými železobetonovými panely, které jsou předpjaty elektroohřevem. Jejich tloušťka je 200 mm, délka 6000 mm, šířka 1200 mm nebo 600 mm a styčné spáry a svary jsou zality betonem.
- **Balkóny:** Vykonzolovaná konstrukce balkónu je provedena ze železobetonu. Před realizací zateplení budou odstraněny vrchní vrstvy vykonzolované desky balkónu - dlažba a spádový beton. Poté bude provedena nová skladba balkónu, která se bude skládat z kontaktního zateplovacího systému tl. 30 mm, spádového betonu, hydroizolace a mrazuvzdorné dlažby.
- **Střecha:** Je řešena jako jednoplášťová plochá nepochůzná. Stávající skladba střešního pláště se skládá z násypu z drcené strusky ve spádu o maximální tl. 180 mm, plynosilikátových dílců o rozměrech 600/600/150 mm, lepenky A 500H, betonové mazaniny a modifikovaného asfaltového pásu IPA. Střešní plášť bude zateplen izolačními spádovými dílci z pěnového expandovaného polystyrenu. Na zateplení bude položena separační vrstva z geotextilie Filtek a hydroizolace Alkorplan 35 0176.
- **Výplně otvorů:** Stávající okna jsou dřevěná, zdvojená, otevíravá a sklápěcí. Dřevěný rám oken je již značně degradovaný. Okna budou vyměněna za nová plastová pětikomorová s dvojsklem. Sklepní okna jsou kovová s jednoduchým zasklením, tyto okna budou také vyměněna za nová plastová pětikomorová s dvojsklem.
- **Meziokenní vložky:** Rámové dřevěné konstrukce s výplní z tepelné izolace, opláštěné z vnější strany sklem a z vnitřní strany dřevovláknitými deskami. Jejich tloušťka je 100 mm. [1] [24]

d) Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu

Příjezd k domu je možný z ulice Zelená.

Součástí domu jsou inženýrské přípojky vody, plynu, kanalizace a elektřiny. Tyto přípojky jsou napojeny na veřejné inženýrské sítě, které se nacházejí nedaleko domu. [24]

e) Řešení technické a dopravní infrastruktury

Při revitalizaci bytového domu nedojde k zásahu ani změně technické a dopravní infrastruktury. [24]

f) Vliv stavby na životní prostředí

Při realizaci nevznikne podstatný negativní vliv na životní prostředí.

Při provádění stavebních úprav budou dodrženy následující právní předpisy:

- Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí [30]
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny [31]
- Zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí [33]

Viz. Část E bod i. [24]

g) Řešení bezbariérového užívání okolí stavby

Stavební úpravy nejsou předmětem bezbariérového užívání stavby. [24]

h) Průzkumy a měření

Jako podklad pro zpracování projektové dokumentace sloužila katastrální mapa v měřítku 1:200, pořízená fotodokumentace a původní projektová dokumentace, která obsahovala výkresy půdorysů jednotlivých podlaží, řez objektem a pohledy. [24]

i) Geodetické podklady

Plánované stavební úpravy nevyžadují geodetické podklady. [24]

j) Členění stavby

Projekt je řešen jako jeden stavební celek, proto nevyžaduje členění. [24]

k) Vliv stavby na okolní pozemky a stavby, ochrana okolí stavby

Plánované stavební úpravy nebudou mít podstatný negativní vliv na okolní stavby a pozemky. Podmínky pracovního prostředí budou vyhovovat hygienickým předpisům. [24]

Při přípravě staveniště, realizaci stavebních úprav a odklizení zařízení staveniště budou dodrženy následující právní předpisy:

- Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů [32]
- Vyhláška č. 381/2001 Sb., Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů [34] [24]

l) Bezpečnost a ochrana zdraví pracovníků

Při přípravě staveniště, realizaci stavebních úprav a odklizení zařízení staveniště budou dodrženy legislativní předpisy a plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Viz. část E bod h. [24]

2. Mechanická odolnost a stabilita

Stavebními úpravami nebude narušena statika stávajícího objektu. Zateplení nemá vliv na statiku objektu, jelikož přetížení obvodového pláště není staticky významné.

Meziokenní vložky budou nahrazeny novou vyzdívkou z pórobetonových tvárnic. Posudek kotvení tvárnic za pomoci stěnových spon Porotherm provede autorizovaný statik. [24]

3. Požární bezpečnost

Požární bezpečnost je řešena v samostatné zprávě, která není součástí této projektové dokumentace.

Požární ochrana a prevence bude dodržována podle zákona č. 133/1985 Sb. o požární ochraně [35] a vyhláška č. 246/2001 Sb., o požární prevenci [36]. [24]

4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Projektová dokumentace respektuje všechny hygienické předpisy. Při provádění stavebních úprav nebude ohroženo zdraví uživatelů bytového domu.

Při realizaci nevznikne podstatný negativní vliv na životní prostředí. [24]

5. Bezpečnost při užívání

Při provádění stavebních úprav nedojde ke změnám ve způsobu užívání. Všichni nájemníci budou informováni o bezpečnostních pravidlech vývěškou v domě na informační nástěnce ještě před započatím prací. [24]

6. Ochrana proti hluku

Pro snížení šíření hluku do okolí budou použity ochranné tkaniny na lešení. Práce se zvýšenou hlučností budou prováděny v době mezi 7-16 hod. [24]

7. Úspora energie a ochrana tepla

Po realizaci navržených stavebních úprav splní objekt tepelně technické požadavky dle ČSN 73 0540 [13].

a) Požadavky na energetickou náročnost budovy

Vyhodnocením zatepleného objektu byla zjištěna hodnota průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em} = 0,5 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$, tato hodnota splňuje normový požadavek na maximální průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em, N} = 0,84 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$. Zateplená budova byla klasifikována do třídy C1 jako energeticky vyhovující doporučené úrovni.

b) Celková energetická spotřeba stavby

Roční spotřeba tepelné energie na vytápění je u stávajícího stavu 1188,74 GJ, u zatepleného objektu je 528,68 GJ. Z toho plyne, že po realizaci stavebních úprav bude ušetřeno 660,06 GJ tepelné energie.

Podrobnosti jsou uvedeny v tepelně technickém a energetickém vyhodnocení.
[24]

8. Bezbariérové řešení stavby

Stavební úpravy nejsou předmětem bezbariérového řešení stavby. [24]

9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Zateplení panelového domu prodlouží životnost objektu. Díky realizaci vrstev zateplení bude snížen vliv působení vnějšího prostředí na stávající obvodový plášť z plynosilikátových dílců. [24]

10. Ochrana obyvatelstva

Při provádění stavebních úprav bude oploceno staveniště a ochranné pásmo lešení dvoutyčovým zábradlím do výšky 1,8 m, aby bylo zabráněno vstupu nepovolaným osobám. [24]

11. Inženýrské objekty

Inženýrské objekty nejsou předmětem plánovaných stavebních úprav. [24]

C. Situace stavby

Situace stavby je založena v příloze této práce ve výkresové části jako výkres
č. 1. [24]

D. Dokladová část

a) Energetická náročnost budovy:

Stávající stav:

Součinitel prostupu tepla U_{em} :	$1,13 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
Měrná potřeba tepla E_1 :	$34,38 \text{ kW.m}^{-3}.\text{rok}^{-1}$
Spotřeba tepla na vytápění:	1188,74 GJ
Klasifikační třída:	E - ne hospodárná

Nový stav:

Součinitel prostupu tepla U_{em} :	$0,5 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
Měrná potřeba tepla E_1 :	$18,84 \text{ kW.m}^{-3}.\text{rok}^{-1}$
Spotřeba tepla na vytápění:	528,68 GJ
Klasifikační třída:	C1 – vyhovující doporučené úrovni

[24]

E. Zásady organizace výstavby

a) Charakteristika staveniště

Staveniště bude umístěno na pozemku č. 2684/2, který je ve vlastnictví Statutárního města Ostrava. Veškeré stavební práce budou prováděny z lešení, proto bude na obvodu ochranného pásma lešení umístěno oplocení. V ochranném pásmu se nachází vzrostlé stromy, jejichž kmeny budou chráněny dřevěným hrazením. Zábor zařízení staveniště bude ohrazen mobilním oplocením do výšky 1,8 m, na kterém bude umístěna výstražná značka „Nepovolaným vstup zakázán“. Veškeré oplocení bude po dokončení stavebních prací demontováno. [11]

Zábor staveniště bude umístěn v blízkosti objektu u parkoviště, které je směrem na východ ve vzdálenosti 8,6 m od domu, z důvodu zajištění příjezdu ke staveništi. V případě znečištění nebo poškození veřejné komunikace bude stav vozovky uveden do původního stavu.

Plocha staveniště je travnatá, nezpevněná, o celkové výměře 125 m². Pojíždět po terénu je možné pouze ve vyhrazeném záboru, travnatá plocha musí být po dokončení prací uvedena do původního stavu. [24]

b) Sítě technické infrastruktury

Při provádění stavebních úprav nebudou sítě ani jiná zařízení technické infrastruktury dotčeny. Rovněž nebudou budovány nové inženýrské sítě. [24]

c) Napojení staveniště na zdroj vody a elektřiny, odvodnění staveniště

Při realizaci bude odebírána voda napojením na stávající rozvody vody v domě, odběr bude měřen pomocí podružného vodoměru. Vyúčtování za spotřebu vody provede na základě písemné žádosti dodavatel pitné vody Ostravské vodárny a kanalizace a. s.

Napojení na zdroj elektrické energie bude zajištěno z hlavní rozvodné domovní skříně. Zhotovitel zajistí pro určení spotřeby napojení podružného měřidla. Spotřeba bude vyúčtována podle aktuální sazby dodavatele energií Dalkia Česká republika, a. s.

Shromažďování splaškových vod bude řešeno mobilním zařízením a následně budou splaškové vody vypouštěny do kanalizace napojené na čistírnu odpadních vod (dále jen ČOV). [24]

d) Bezpečnost a ochrana zdraví třetích osob

Na oplocení záboru staveniště budou umístěny výstražné značky „Nepovolaným vstup zakázán“. Ve spodní části lešení budou osazeny na viditelném místě informační tabule s nápisy „Pozor, nebezpečí pádu předmětu“ a „Pozor, nahoře se pracuje“. Ochranné pásmo lešení je oploceno dvoutyčovým zábradlím do výšky 1,8 m. Vstup do domu je chráněn přístřeškem. [11]

Jelikož budou všechny stavební práce prováděny za běžného provozu v budově, budou všichni nájemníci informováni o bezpečnostních pravidlech vývěskou v domě na informační nástěnce ještě před započítím prací. [24]

e) Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů

Aby byla zajištěna ochrana okolního území a bezpečnost provozu v objektu, budou dodržovány platné právní bezpečnostní předpisy (především § 3 zákona č. 309/2006 [37]) a plán bezpečnosti a ochrany zdraví na staveništi vypracovaný koordinátorem, kterého určí zadavatel stavby. [24]

f) Zařízení staveniště

Zařízení staveniště musí být vybudováno před samotným zahájením stavebních prací. Pro jeho zařízení budou použity provizorní mobilní buňky a kontejnery:

- buňka zhotovitele: umístěna u vstupu na staveniště, 6058 x 2438 x 2800 mm
- šatny: pro max. počet pracovníků na staveništi (20 osob) budou zřízeny 2 obytné buňky o rozměrech 6058 x 2438 x 2800 mm
- sanitární buňka: 2 sedadla, 2 mušle a 2 umyvadla, 3067 x 2438 x 2800 mm
- kontejner na odpad: obsah 9 m³, rozměry 3500 x 2100 x 1500 mm

Rozmístění jednotlivých zařízení bude provedeno podle výkresu zařízení staveniště. Buňky a kontejnery budou umístěny na travnatou plochu, která bude po uklizení zařízení staveniště upravena. Po dobu výstavby budou sloužit pro uskladnění pracovních pomůcek a nespotřebovaného materiálu, který nebude za pracovní směnu využit, sklepní prostory v domě vyhrazené investorem. [24]

g) Popis staveb zařízení staveniště vyžadující ohlášení

Na staveništi nebudou použity stavby vyžadující ohlášení. [24]

h) Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Z důvodu působení více jak jednoho zhotovitele na staveništi, byl zadavatel povinen podle zákona č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [37] určit koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (dále jen BOZP). [5]

Koordinátor BOZP vypracuje ještě před zahájením prací plán BOZP, se kterým budou všichni pracovníci seznámeni a budou se jím řídit. [11]

Stavební práce budou provádět pouze pracovníci, kteří jsou v daných oborech vyškoleni nebo zaučeni a dodavatel musí být schopen doložit platné doklady o provedených školeních. Všichni pracovníci budou užívat pracovní prostředky a ochranné pomůcky, které budou stanoveny plánem BOZP a budou dodány dodavatelem. Při provádění prací budou dodržovány technologické předpisy výrobců stavebních materiálů. [11]

Jelikož jsou pracovníci při provádění stavebních úprav ohroženi prací ve výškách, musí být zajištěna ochrana proti pádu a dodržováno nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Montáž a demontáž konstrukcí lešení budou provádět pouze zaměstnanci vyškolení instruktorem lešeníářské techniky. [11]

Stavební stroje musí být udržovány v dobrém technickém stavu. Jejich obsluhu, opravy a údržbu smí provádět pouze kvalifikovaní zaměstnanci podle dokumentace výrobce.

Instalace a provozování elektrického zařízení a rozvodů musí splňovat platné normy, především ČSN 33 1600 [18], ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 [19] a ČSN 34 1090 [20].

Zábor zařízení staveniště a ochranné pásmo lešení budou vybaveny bezpečnostními značkami a informačními tabulemi.

Staveniště bude vybaveno prostředky pro první pomoc (lékárnička) a hasicím přístrojem splňující předpisy a mající platnou záruční lhůtu. Požární ochrana a prevence bude dodržována podle zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně [35] a vyhlášky č. 246/2001 Sb., o požární prevenci [36]. [11]

Při přípravě staveniště, realizaci stavebních úprav a odklizení zařízení staveniště budou dodrženy následující právní předpisy [11]:

- Zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce [38]
- Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [37]
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích [39]
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky [40]
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci [41]
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí [42]

i) Podmínky pro ochranu životního prostředí při výstavbě

- **Nakládání s odpady:** Vzniklý odpad bude ukládán na označená místa do kontejnerů k tomu určených a bude tříděn podle nebezpečnosti a kategorie podle katalogu odpadů uvedeného ve vyhlášce č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů [34]. Pracovníci mají povinnost minimalizovat vznik odpadů. Odpad nebude pálen, bude odvážen na skládky nebo bude zajištěno jeho materiálové využití. O vzniklém odpadu bude vedena evidence, která bude archivována po dobu 5-ti let podle zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech [43]. [11]

- **Vliv stavby na půdu:** Bude zajištěna údržba mechanizačních prostředků, které musí být v takovém technickém stavu, aby nemohlo dojít k úniku ropných látek do okolní půdy.
- **Nakládání s vodami:** Voda při realizaci bude odebírána ze stávajících rozvodů v objektu a bude využívána hospodárně a účelně. Při stavebních úpravách vznikne zanedbatelné množství splaškových vod, jejich shromažďování bude řešeno mobilním zařízením a vypouštěno do kanalizace napojené na ČOV.
- **Ochrana ovzduší:** Při realizaci bude ovlivněno ovzduší minimálně. Pro snížení šíření prachu i hluku do okolí budou použity ochranné tkaniny na lešení. Stavební mechanismy budou před vjezdem na veřejnou komunikaci řádně očištěny. Při realizaci bude hladina hluku ovlivněna pouze při dodávce materiálu nákladním zásobovacím vozem, který bude na stavenišťe dojíždět v době mezi 7-16 hod. [11]
- **Ochrana přírody a krajiny:** V ochranném pásmu lešení se nachází několik stromů, jejichž kmen bude při realizaci chráněn dřevěným ohrazením. [24]

j) Orientační lhůta výstavby

Předpokládaná lhůta výstavby je 5 měsíců. Práce budou započaty s ohledem na vydání stavebního povolení, přesné termíny a sankce za jejich nedodržení budou dohodnuty ve smlouvě o dílo. Harmonogram prací s dobou trvání jednotlivých činností je součástí přílohy. [24]

Předpokládané zahájení stavby: květen 2011

Předpokládané ukončení stavby: září 2011

F. Dokumentace stavby

1. Architektonické a stavebně technické řešení

Bytový dům byl postaven ve stavební soustavě VOS (Výškový ostravský systém). Okolní zástavby jsou ve shodném konstrukčním typu, ale již mají zateplený obvodový plášť, proto bytový dům v současném stavu nezapadá do kontextu zastavěného území.

Panelový dům je řešen jako skeletový systém s příčným modulem 6,3 m. Konstrukční výška podlaží je 2,8 m. Obvodový plášť je z plynosilikátových dílců tl. 250 mm a bude zateplen kontaktním zateplovacím systémem. Objekt je 12-ti podlažní s jedním podzemním podlažím a 13. podlaží tvoří střecha. Ke komunikaci mezi jednotlivými podlažními slouží jednoramenné schodiště a 2 osobní výtahy. Vstup do objektu je zajištěn ze západní strany domu. Severní a jižní štítové stěny domu jsou členěny balkóny. Západní a východní průčelí budovy je řešeno jako tzv. řemenový obvodový plášť (mezi parapetní panely byly osazeny výplně otvorů, které se střídají se sendvičovými meziokenními vložkami). [1] [24]

2. Technická zpráva

a) Účel objektu

Stávající objekt slouží jako bytový dům. Únik energií obvodovým pláštěm, vznik trhlin na povrchu jednotlivých dílců montovaného obvodového pláště, trhliny v místě styků nosných dílců a ve stycích mezi obvodovými dílci byly důvodem k rozhodnutí investora provést zateplení.

Od nové obálky budovy, se očekává, že zajistí snížení tepelných ztrát,lepší mikroklima v bytech,prodlouží životnost domu a lepší architektonický vzhled budovy. [24]

b) Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení

Dokumentace řeší revitalizaci bytového domu. Při provádění jednotlivých prací nedojde k zásahům do stávajícího dispozičního řešení ani ke změně tvaru objektu. Dojde pouze ke změně vzhledu budovy z důvodu provedení zateplení, výměny stávajícího balkónového zábradlí, schodišťového zábradlí, vstupního přístřešku, oken a meziokenních vložek.

Stávající okna budou vyměněna za rozměrově stejná okna. Meziokenní vložky budou nahrazeny vyzdívkou z pórobetonových tvárnic a jejich tloušťka bude 250 mm (o 150 mm větší než původní tloušťka meziokenních vložek). Nová vyzdívka bude lícovat parapetní panely.

Nové barevné řešení fasády bylo vybráno investorem a bude v odstínu pastelově oranžové barvy. [24]

c) Statistické údaje

Zastavěná plocha:	308 m ²
Celková podlahová užitková plocha:	4004 m ²
Počet bytů v objektu:	48 bytů
Předpokládané náklady na stavební úpravy:	10,3 mil. Kč

Okna v jednotlivých bytech jsou orientována na západ nebo na východ, balkóny jsou orientovány na jih nebo na sever. Při realizaci stavebních úprav nedojde ke změně osvětlení nebo oslunění bytů. [24]

d) Technické a konstrukční řešení objektu

Popis stávajících konstrukcí objektu:

- **Konstrukční systém:** Panelový dům typu VOS je řešen jako skeletový systém s příčným modulem 6,3 m. Konstrukční výška podlaží je 2,8 m, světlá výška je 2,55 m.
- **Základy:** Stávající základy jsou řešeny jako železobetonový rošt.
- **Svislé vnitřní nosné konstrukce:** Jsou tvořeny taženým železobetonovým schodišťovým jádrem a sloupy, které byly realizovány jako prefabrikované konstrukce ze železobetonu o rozměrech 400/600 mm a 400/400 mm.
- **Příčky:** Mezi byty byly provedeny z dvou řad děrovaných cihel tl. 60 mm a vzduchovou dutinou tl. 30 mm. V jednotlivých bytech jsou příčky vyzděny z jedné řady cihel.
- **Obvodový plášť:** Skládá se z plynosilikátových dílců tl. 250 mm.
- **Stropy:** Stropní konstrukce je řešena dutinovými železobetonovými panely, které jsou předpjaty elektroohřevem. Jejich tloušťka je 200 mm, délka 6000 mm, šířka 1200 mm nebo 600 mm a styčné spáry a svary jsou zality betonem.
- **Balkóny:** Vykonzolovaná konstrukce balkónu je provedena ze železobetonu.
- **Střecha:** Je řešena jako jednoplášťová plochá. Stávající skladba střešního pláště se skládá z násypu z drčené strusky ve spádu o maximální tl. 180 mm, plynosilikátových dílců o rozměrech 600/600/150 mm, lepenky A 500H, betonové mazaniny a modifikovaného asfaltového pásu IPA.

- **Výplně otvorů:** Stávající okna jsou dřevěná, zdvojená, otevíravá a sklápěcí. Dřevěný rám oken je již značně degradovaný. Sklepní okna jsou kovová s jednoduchým zasklením a chráněna mřížemi.
- **Meziokenní vložky:** Rámové dřevěné konstrukce s výplní z tepelné izolace, opláštěné z vnější strany sklem a z vnitřní strany dřevovláknitými deskami. Jejich tloušťka je 100 mm. [1]

Plánované stavební úpravy:

d1) Demontáže klempířských a zámečnických prvků

Před realizací zateplení je zapotřebí demontovat parapety, balkónové zábradlí a dělicí příčky balkónů, větrací mřížky, hromosvody a číslo popisné umístěné u vchodu do domu,

d2) Demontáž stávajících meziokenních vložek a jejich nahrazení vyzdívkou

Při stavebních úpravách dojde k demontáži stávajících meziokenních sendvičových vložek. Meziokenní vložky neplní nosnou funkci (nepodporují parapetní panely). [1]

Na místo meziokenních vložek bude provedena vyzdívka z pórobetonových tvárnic Ytong tl. 250 mm. Aby bylo zabráněno překlopení a vypadnutí vyzdívky z fasády, je nutné meziokenní vyzdívkou kotvit ke stávajícím konstrukcím objektu za pomoci stěnových spon (např. ploché kotvy Porothersm) a natloukacích hmoždinek. Vyzdívka bude kotvena buď k nosnému železobetonovému sloupu, nebo k příčkám, a to vždy z obou stran konstrukcí. Vyzdívání meziokenních vložek se provádí podle technologického předpisu výrobce. Před osazováním výplní otvorů je nutné dodržet technologickou přestávku.

d3) Výměna výplní otvorů

Při demontáži meziokenních vložek budou zároveň demontovány stávající dřevěná okna. Výplně otvorů budou nahrazeny novými pětikomorovými plastovými okny s dvojsklem. Stavební hloubka plastového profilu je 70 mm a součinitel prostupu tepla okna $U_w = 1,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$, tento koeficient splňuje normu ČSN 73 0540 [13]. Rámy oken musí umožňovat rekuperaci vzduchu a jejich montáž bude prováděna podle pokynů výrobce.

Rozměry a způsob otevírání budou zachovány. Přesné rozměry oken budou zaměřeny dodavatelskou firmou.

Před montáží oken je nutné dodržet technologickou přestávku po provedení meziokenní vyzdívky. Okna musí být osazována do již únosného zdiva.

Po osazení oken bude provedena montáž vnitřních plastových parapetů.

Zároveň s výměnou oken budou demontovány i balkónové dveře a osazeny nové pětikomorové plastové balkónové dveře, jejichž součinitel prostupu tepla je shodný jako u oken. Z vnější strany bude po realizaci zateplení nalepena na soklík mrazuvzdorná dlažba.

Stávající sklepní okna s ocelovými rámy budou také vyměněna za nová pětikomorová plastová s dvojsklem. Vnější zasklení bude provedeno z drátoskla. U sklepních oken nebudou z vnitřní strany osazeny parapety.

d4) Vnitřní omítky

Na vyzdívky z pórobetonu bude v bytech provedena štuková omítka a bílá malba. Ostění bude po osazení výplní otvorů upraveno, zarovnáno a natřeno bílou malbou.

d5) Rekonstrukce vstupu do domu

Vchodové dveře do domu byly investorem vyměněny před nedávnem, a jelikož jsou vyhovující, zůstanou stávající dveře.

Současný zavěšený přístřešek bude demontován a bude nahrazen novým přístřeškem, jehož krokve budou podepřeny vaznicemi. Dřevěné sloupky budou čepovány do vaznic a kotveny do betonové podesty pomocí kotevních patek. Veškeré hraněné řezivo bude z vyvrátého smrkového sušeného dřeva. Dřevěná konstrukce ve sklonu 14° bude pokryta střešní krytinou Lindab Topline z ocelového plechu s barevnou povrchovou úpravou. Voda ze střechy bude odváděna pozinkovaným žlabem a následně svodem na terén.

Zábradlí vchodového schodiště bude demontováno a nahrazeno novým zábradlím z ocelových profilů s povrchovou úpravou provedou žárovým zinkem.

Stávající dlažba na vchodových schodech a podestě bude odstraněna a nahrazena novou mrazuvzdornou keramickou dlažbou.

d6) Sanace trhlin

Za dobu užívání objektu došlo ke vzniku několika pasivních trhlin v šířce do 5 mm v místech styků dílců obvodového pláště a v ploše některých stěnových panelů. Tyto trhliny budou zajištěny vytvořením spon z výztuže šroubovitého tvaru Helifix. Výztuž bude vložena do vyfrézovaných drážek o rozměrech 15 x 15 mm a její konce budou zahnuty do vyvrtaných otvorů. Drážky budou umístěny kolmo na trhliny.

Drážky a otvory budou před uložením výztuže částečně vyplněny tmelem. Po vložení výztuže bude provedena druhá vrstva výplně tmelem aplikační pistolí v celé ložné délce až do úrovně povrchu panelu, kde bude špachtlí zarovnána tak, aby lícovala povrch dílců.

d7) Sanace balkónů

Z balkónů budou odstraněny stávající vrstvy až na železobetonovou vykonzolovanou desku a bude provedeno nové souvrství, které se skládá z následujících vrstev:

- penetrační nátěr Baumit UniPrimer
- tepelná izolace Baumit EPS – F tl. 30 mm do výšky 11,88 m nad UT, tepelná izolace Rockwool Fasrock tl. 30 mm od výšky 11,88 m nad UT
- betonový potěr ve spádu v tl. 30 – 10 mm
- hydroizolace
- lepidlo na dlažbu
- mrazuvzdorná keramická dlažba vyspárována pružnou mrazuvzdornou spárovací hmotou

Vykonzolovaná železobetonová deska, která tvoří zastřešení nad nejvyšším balkónem, bude zateplena stejně jako balkóny, ale namísto dlažby bude na její povrch připevněna plechová falcová krytina.

d8) Zateplení obvodového pláště

Při návrhu zateplení objektu byl proveden tepelně technický posudek, který byl vyhodnocen podle normy ČSN 73 0540 [13]. Návrh zateplení také splňuje normu ČSN 73 0834 Požární bezpečnost staveb [21].

Před zahájením lepení tepelně izolačních desek je nutné upravit podklad. Průvzdušné spáry a trhliny v podkladu musí být utěsněny. V místech výskytu obnažené výztuže je nutné ji mechanicky očistit a natřít ochranným nátěrem. Podklad je nutno důkladně očistit ocelovými kartáči a tlakovou vodou.

Tepelný izolant bude kotven plastovými talířovými kotvami s kovovým nebo plastovým hřebem. Počet kotev bude stanoven na základě statického výpočtu, který bude proveden s ohledem na zatížení konstrukce větrem podle ČSN EN 1991-1-4

Eurokód 1: Zatížení konstrukcí [22] a podle řídicího pokynu pro evropská technická schválení ETAG 014 [23].

S ohledem na požární bezpečnost se jednotlivé skladby zateplení obvodového pláště liší podle výšky nad úrovní terénu (dále jen UT). Ve skladbě zateplení se liší pouze druh tepelně izolačních desek.

- Zateplení soklu bude provedeno od 1 m pod UT až po horní okraj sklepních oken (0,83 m nad UT) z tepelně izolačních desek s reakcí na oheň E Austrotherm XPS TOP P GK tl. 50 mm.
- Od výšky 0,83 m do výšky 11,88 m nad UT (po 4. NP) bude provedeno zateplení celoplošně z desek s reakcí na oheň E Baunit EPS - F tl. 120 mm.
- Od výšky 11,88 m do výšky 23,08 m nad UT (po 8. NP) bude zateplení provedeno z desek Baunit EPS – F tl. 120 mm, s pásy v šířce 0,5 m nad okny z tepelné izolace s reakcí na oheň A Rockwool Fasrock tl. 120 mm.
- Od výšky 23,08 m nad UT bude objekt zateplen celoplošně deskami s reakcí na oheň A Rockwool Fasrock tl. 120 mm.
- Na ostění bude použito zateplení Baunit EPS – F tl. 40 mm.

Skladba vrstvy zateplení směrem od interiéru:

- penetrační nátěr Baunit UniPrimer
- lepicí stěrka Baunit StarContact tl. 3 mm
- tepelně izolační desky (Austrotherm XPS TOP tl. 50 mm, Baunit EPS - F tl. 120 mm, Rockwool Fasrock tl. 120 mm, Baunit EPS - F tl. 40 mm)
- lepicí stěrka Baunit StarContact tl. 3 mm se sítovinou Baunit StarTex

Na skladbu zateplení bude provedena povrchová úprava skládající se z penetračního nátěru Baunit UniPrimer a fasádní probarvené silikátové omítky Baunit

SilikatTop v barevném odstínu Holiday 3061. Na soklovou část bude použita vodoodpudivá omítka Baumit MosaikTop v barevném odstínu 072.

d9) Montáž klempířských a zámečnických výrobků

Po realizaci zateplení bude provedena montáž balkónových zábradlí a dělicích balkónových příček. Nová zábradlí i příčky budou zkonstruovány z ocelových pozinkovaných profilů s výplní z kompaktních desek HPL a do konstrukce budou kotveny pomocí chemických kotev.

Na větrací otvory vedoucí ze spíží bytů budou osazeny nové ventilační plastové mřížky v bílé barvě obdélníkového tvaru. Součástí mřížek jsou i sítě proti hmyzu. Umístění mřížek bude odpovídat stávajícímu stavu.

Revizní technik posoudí stav stávajících hromosvodů a v případě potřeby, budou připevněny ke kotevním hákům nové zemní svody. V opačném případě budou ke kotevním hákům osazeny zpětně stávající zemní svody.

d10) Zateplení střešního pláště

Na stávající střešní plášť bude provedena nová skladba, která bude mít následující vrstvy:

- lepicí stěrka
- spádové tepelně izolační dílce EPS – F v tloušťce 110 – 180 mm
- separační vrstva z geotextilie Filtek (pěnový PE) zpevněná vpichováním
- jednovrstvá izolace na bázi mPVC Alkorplan 35 0176

Tepelná izolace bude kotvena pomocí talířových hmoždinek s kovovým trnem. Na nárožích bude použito 9 hmoždinek na 1 m², na okraji střechy 6 hmoždinek/m² a ve zbývajících ploše střechy bude kotvena pomocí 4 hmoždinek/m².

Po ukončení realizace vrstev střešního pláště bude provedeno oplechování atiky pozinkovaným plechem, který bude do nosné konstrukce kotven přes dřevěný trámek.

d11) Okapový chodník a dokončení prací

Na závěr bude kolem obvodu domu uložen okapový chodník ve sklonu 3 % do pískového lože tl. 50 mm.

Po dokončení stavebních úprav bude zajištěno uvedení travnaté plochy, která byla při realizaci využívána, do původního stavu.

e) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí

Na stávající objekt byla provedena tepelná izolace z EPS a z minerální vlny tl. 120 mm. Zateplený objekt vyhovuje normě ČSN 73 0540 [13]. Splnění požadavků má za následek zamezení vzniků kondenzace vodních par na vnitřním povrchu konstrukcí, snížení prostupu tepelné energie obálkou budovy a zlepšení tepelné pohody v bytech.

Podrobnosti jsou uvedeny v tepelně technickém a energetickém vyhodnocení. [24]

f) Způsob založení objektu

Stávající základy jsou řešeny jako železobetonový rošt. Při stavebních úpravách nebude založení objektu dotčeno. [24]

g) Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí

Zateplení sníží únik tepelné energie z vnitřních prostor o 38 %. Tím budou sníženy nároky na množství dodávaného tepla pro ústřední topení a zateplený objekt se tedy bude chovat šetrněji k životnímu prostředí.

Při realizaci nedojde ke změně užívání objektu. Způsob nakládání se vzniklými odpady během stavebních úprav, ochrana ovzduší a životního prostředí je řešena v této dokumentaci v části E bod i. [24]

h) Dopravní řešení

Při stavebních úpravách nedojde ke změně dopravního řešení. Příjezd na stavbu je umožněn z ulice Zelená. [24]

i) Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Zateplení panelového domu prodlouží životnost objektu. Díky realizaci vrstev zateplení bude snížen vliv působení vnějšího prostředí na stávající obvodový plášť z plynosilikátových dílců. [24]

j) Dodržení obecných požadavků na výstavbu

Navrhovaná řešení stavebních úprav jsou v souladu s územním plánem obce. Při návrhu i realizaci budou dodrženy obecné požadavky na výstavbu podle stavebního zákona 183/2006 Sb [44].

Při výstavbě budou dodržovány právní a ostatní předpisy týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a pracovníci budou s jejich obsahem seznámeni před začátkem realizace. Všichni pracovníci budou dodržovat technologické předpisy výrobců.

Seznam použitých pramenů

Literatura

- [1] ČERVENKA L.: *Obvodové konstrukce panelových budov – Poruchy staveb*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a. s., 2008. 144 s. ISBN 978-80-247-1762-3.
- [2] VLČEK M., BENEŠ P.: *Zateplování staveb*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2000. 110 s. ISBN 80-7204-164-9.
- [3] VOLF M., ŠUBRT R.: *Stavební detaily: tepelné mosty*. 2. přeprac. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003. 152 s. ISBN 80-247-0610-5.

Internetové zdroje

- [4] Ing. Mareček Jan, Ph.D. [online]. [cit. 8. 2. 2011], Dostupné z: <<http://fast10.vsb.cz/marecek/ps/PS%20III/p%20f8ednes%20PIII/>>.
- [5] Vysoké učení technické v Brně – Fakulta stavební [online]. [cit. 11. 3. 2011]. Poslední revize 6. 1. 2004. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/veda/dk2004texty/pdf/01_Pozemni%20stavitelstvi/1_03_Prostredi%20v%20budovach/Pavlicova_Sarka.pdf>.
- [6] EkoWATT - Centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie [online]. [cit. 8. 4. 2011]. Poslední revize 11. 11. 2008. Dostupné z: <<http://hestia.energetika.cz/encyklopedie/12.htm>>.
- [7] Vysoké učení technické v Praze, Manuál k programu Ztráty 2010 [online]. © 2008 – 2011 [cit. 11. 3. 2011]. Dostupné z: <<http://kps.fsv.cvut.cz/index.php?lmut=cz&part=people&id=52&sub=16>>.

- [8] TZB - info, Statistický přehled panelových domů v krajích ČR [online]. © 2001 – 2011 [cit 18. 3. 2011]. Dostupné z: <<http://stavba.tzb-info.cz/regenerace-bytovych-domu/6323-statisticky-prehled-panelovych-domu-v-krajich-cr>>.
- [9] Ceny energie, Ceny tepla 2011 [online]. © 2010 – 2011 [cit. 8. 4. 2011]. Dostupné z: <<http://www.cenyenergie.cz/nejnovejsi-clanky/ceny-tepla-2011-za-gj-tepla-zaplacime-v-prumeru-530-kc.aspx>>.
- [10] Státní fond rozvoje bydlení, Program NOVÝ PANEL [online]. © 2009 [cit. 15. 4. 2011]. Dostupné z: <<http://www.sfrb.cz/programy-a-podpory/program-novy-panel>>.
- [11] doc. Ing. František Kuda, CSc., Přednášky BOZP [online]. [cit. 4. 3. 2011]. Dostupné z: <<http://fast10.vsb.cz/kuda/BOZP/P%f8edn%e1%9aky/>>.
- [12] Teplárenské sdružení ČR – Energetika v tabulkách a grafech [online]. [cit. 8. 4. 2011]. Dostupné z: <<http://www.tscr.cz/index.php?ta=86&pg=0355#>>.

Normy

- [13] *Tepelná ochrana budov: ČSN 73 0540*. Praha: Český normalizační institut, 2007. 268 s.
- [14] *Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků – Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody: ČSN EN ISO 13788*. Praha: Český normalizační institut, 2002. 40 s.
- [15] *Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda: ČSN EN ISO 6946*. Praha: Český normalizační institut, 2008. 28 s.

- [16] *Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích - Tepelné toky a povrchové teploty - Podrobné výpočty: ČSN EN ISO 10211.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. 48 s.
- [17] *Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu: ČSN EN 12831.* Praha: Český normalizační institut, 2005. 76 s.
- [18] *Revize a kontroly elektrických spotřebičů během jejich používání: ČSN 33 1600.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. 28 s.
- [19] *Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem: ČSN 33 2000-4-41 ed. 2.* Praha: Český normalizační institut, 2007. 52 s.
- [20] *Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro prozatímní elektrická zařízení: ČSN 34 1090.* Praha: Český normalizační institut, 1973. 40 s.
- [21] *Požární bezpečnost staveb - Změny staveb: ČSN 73 0834.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 32 s.
- [22] *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem: ČSN EN 1991-1-4.* Praha: Český normalizační institut, 2007. 124 s.
- [23] *Řídící pokyn pro evropská technická schválení, Plastové kotvy pro ukotvení vnějšího kontaktního tepelně izolačního systému s omítkou: ETAG 014.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002. 45 s.

Právní předpisy

- [24] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- [25] Zákon č. 261/2007 Sb., o stabilizaci veřejných rozpočtů
- [26] Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
- [27] Vyhláška č. 91/1993 Sb. k zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách
- [28] Vyhláška č. 372/2001 Sb., kterou se stanoví pravidla pro rozúčtování nákladů na tepelnou energii na vytápění a nákladů na poskytování teplé užitkové vody mezi konečné spotřebitele pravidla pro rozúčtování nákladů na tepelnou energii
- [29] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- [30] Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí
- [31] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- [32] Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- [33] Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí)
- [34] Vyhláška č. 381/2001 Sb., Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)
- [35] Zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně

- [36] Vyhláška č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)
- [37] Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- [38] Zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce
- [39] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- [40] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- [41] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- [42] Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- [43] Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- [44] Zákon 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Seznam tabulek, grafů a obrázků

Tabulky

Tab. 1: Vyhodnocení součinitelů prostupu tepla

Tab. 2: Vyhodnocení faktorů vnitřních povrchů

Tab. 3: Vyhodnocení kondenzace vodních pár uvnitř konstrukce

Tab. 4: Vyhodnocení šíření vlhkosti konstrukcí

Tab. 5: Návrhové vnitřní teploty místností v panelovém domě VOS

Tab. 6: Orientační finanční náklad za dodávku tepla společností Dalkia a.s. v roce 2011

Tab. 7: Celkové náklady na dodávku tepla v období 2011 – 2030 s odhadem nárůstu cen 6 % ročně a inflací 2,5 % při roční úspoře 660,06 GJ tepla

Grafy

Graf 1 Tepelné ztráty nezatepleného panelového domu

Graf 2: Tepelné ztráty zatepleného panelového domu

Graf 3: Celková tepelná ztráta stávajícího a zatepleného panelového domu

Graf 4: Vývoj průměrné ceny dálkového tepla v České republice

Obrázky

Obr. 1: Rozložení teplotních polí a průběh izoterm v rohu objektu před zateplením

Obr. 2: Rozložení teplotních polí a průběh izoterm v rohu objektu po zateplení EPS

Obr. 3: Rozložení teplotních polí a průběh izoterm v rohu objektu po zateplení MW

Obr. 4: Rozložení teplotních polí a průběh izoterm u atiky před zateplením

Obr. 5: Rozložení teplotních polí a průběh izoterm u atiky po realizaci zateplení střešního a obvodového pláště

Obr. 6: Rozložení teplotních polí u zatepleného ostění

Seznam příloh

Výkresová část

Výkres č. 1:	Situace	1:500
Výkres č. 2:	Situace – zařízení staveniště	1:500
Výkres č. 3:	Půdorys 1. PP – stávající stav	1:100
Výkres č. 4:	Půdorys 1. NP – stávající stav	1:100
Výkres č. 5:	Půdorys 2. NP (typické podlaží) – stávající stav	1:100
Výkres č. 6:	Půdorys střechy – stávající stav	1:100
Výkres č. 7:	Půdorys 1. PP – nový stav	1:100
Výkres č. 8:	Půdorys 1. NP – nový stav	1:100
Výkres č. 9:	Půdorys 2. NP (typické podlaží) – nový stav	1:100
Výkres č. 10:	Půdorys střechy – nový stav	1:100
Výkres č. 11:	Půdorys 2. NP (typické podlaží) – nový stav	1:50
Výkres č. 12:	Řezy – stávající stav	1:100
Výkres č. 13:	Řez A – A' nový stav	1:50
Výkres č. 14:	Řez B – B' nový stav	1:50
Výkres č. 15:	Pohledy – bourací práce, demontáže	1:200
Výkres č. 16:	Pohledy – nový stav	1:200
Výkres č. 17:	Pohled východní a západní – sestava tepelných izolací	1:100
Výkres č. 18:	Pohled severní a jižní – sestava tepelných izolací	1:100
Výkres č. 19:	Detail - zateplení u soklu	1:10
Výkres č. 20:	Detail - zateplení atiky	1:10
Výkres č. 21:	Detail – řez zatepleným balkónem	1:10
Výkres č. 22:	Detail - zateplení ostění	1:5
Výkres č. 23:	Detail - zateplení u parapetu	1:5
Výkres č. 24:	Detail – větrací otvor s mřížkou	1:5

Textová část

- Příloha č. 1: Přehled skladeb zateplovaných konstrukcí
- Příloha č. 2: Vyhodnocení stávajícího obvodového pláště softwarem Teplo 2010
- Příloha č. 3: Vyhodnocení obvodového pláště zatepleného EPS softwarem Teplo 2010
- Příloha č. 4: Vyhodnocení obvodového pláště zatepleného MW softwarem Teplo 2010
- Příloha č. 5: Vyhodnocení obvodového pláště zatepleného EPS tl. 50 mm (stěna u balkónu) softwarem Teplo 2010
- Příloha č. 6: Vyhodnocení obvodového pláště zatepleného MW tl. 50 mm (stěna u balkónu) softwarem Teplo 2010
- Příloha č. 7: Vyhodnocení stávající meziokenní vložky softwarem Teplo 2010
- Příloha č. 8: Vyhodnocení meziokenní vyzdívky zateplené EPS tl. 120 mm softwarem Teplo 2010
- Příloha č. 9: Vyhodnocení meziokenní vyzdívky zateplené MW tl. 120 mm softwarem Teplo 2010
- Příloha č. 10: Vyhodnocení stávajícího střešního pláště softwarem Teplo 2010
- Příloha č. 11: Vyhodnocení zatepleného střešního pláště softwarem Teplo 2010
- Příloha č. 12: Grafické znázornění rozložení teplot při prostupu tepla stávajícím obvodovým pláštěm (výstup ze softwaru Teplo 2010)
- Příloha č. 13: Grafické znázornění rozložení teplot při prostupu tepla obvodovým pláštěm se zateplením EPS tl. 120 mm (výstup ze softwaru Teplo 2010)
- Příloha č. 14: Grafické znázornění rozložení teplot při prostupu tepla obvodovým pláštěm se zateplením MW tl. 120 mm (výstup ze softwaru Teplo 2010)
- Příloha č. 15: Grafické znázornění rozložení teplot při prostupu tepla stávajícím střešním pláštěm (výstup ze softwaru Teplo 2010)

- Příloha č. 16: Grafické znázornění rozložení teplot při prostupu tepla zatepleným střešním pláštěm (výstup ze softwaru Teplo 2010)
- Příloha č. 17: Vyhodnocení nezateplené obálky budovy softwarem Ztráty 2010
- Příloha č. 18: Vyhodnocení zateplené obálky budovy softwarem Ztráty 2010
- Příloha č. 19: Energetický štítek nezateplené obálky budovy (výstup ze softwaru Ztráty 2010)
- Příloha č. 20: Energetický štítek zateplené obálky budovy (výstup ze softwaru Ztráty 2010)
- Příloha č. 21: Rozpočet stavebních úprav a harmonogram prací
- Příloha č. 22: Výpis prvků